

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-302159

(43)Date of publication of application : 14.11.1995

(51)Int.Cl.

G06F 3/033

H01H 13/20

H01H 13/50

(21)Application number : 06-114394

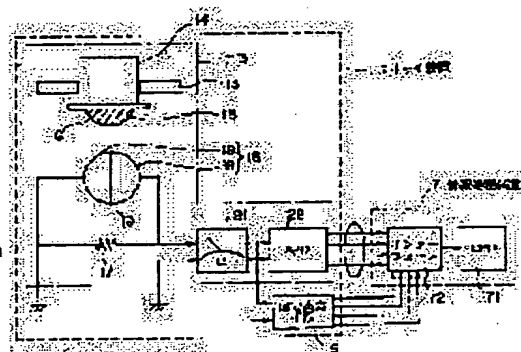
(71)Applicant : SEGA ENTERP LTD

(22)Date of filing : 28.04.1994

(72)Inventor : TERAJIMA JUNICHI
MIYAMOTO HAYATO

(54) SWITCH DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide the switch device from which lots of information is provided without selection of commands.**CONSTITUTION:** The switch device 1 outputs an electric signal depending on a switch manipulated variable of a switch and its operation time and the electric signal is given to an information processing unit 7. The switch device 1 is made up of a switch 3 generating a signal related to a manipulated variable when in operation and a signal output means 5 for converting the signal of the manipulated variable of the switch 3 into a signal related to its operation time. A button 14 is fixed movably vertically to a cover 13 of the switch 3 a movable contact 15 is fixed to a lower end of the button 14 and always energized to an upper position by a coil spring or the like. Semi-circular conductors 18 are arranged at a gap 19 opposite the movable contact 15 made of a conductive rubber G having a prescribed resistance and they form a disk as a whole. Then a change in the resistance between both the semicircular conductors 18 is outputted from the switch 3 as a signal related to the manipulated variable and the signal output means 5 outputs a signal relating its operation time.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

30.03.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 3/033	3 1 0 Z	7323-5B		
H 0 1 H 13/20		4235-5G		
13/50		4235-5G		

審査請求 未請求 請求項の数10 F D (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平6-114394

(22) 出願日 平成6年(1994)4月28日

(71) 出願人 000132471

株式会社セガ・エンタープライゼス
東京都大田区羽田1丁目2番12号

(72) 発明者 寺 嶋 淳 一

東京都大田区羽田1丁目2番12号 株式会
社セガ・エンタープライゼス内

(72) 発明者 宮 本 剣 人

東京都大田区羽田1丁目2番12号 株式会
社セガ・エンタープライゼス内

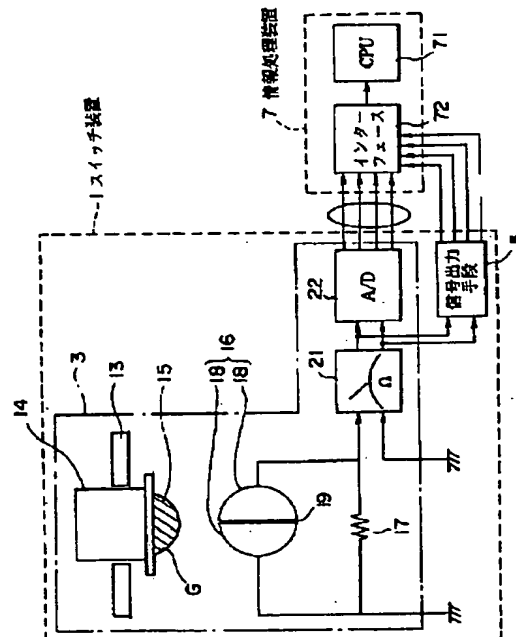
(74) 代理人 弁理士 稲葉 良幸 (外2名)

(54) 【発明の名称】 スイッチ装置

(57) 【要約】

【目的】 多くの情報をコマンド選択なしに与えられるスイッチ装置の提供。

【構成】 スイッチ装置1は、スイッチの操作量と操作時間に応じた電気信号を出力でき、該電気信号を情報処理装置7に与える。スイッチ装置1は操作されたときに操作量に関する信号を形成するスイッチ3と、スイッチ3の操作量に関する信号から操作時間に関する信号に変換する信号出力手段5とからなる。スイッチ3のカバー13にはボタン14が上下動可能に固定されている。ボタン14は下端部に可動接点15が固定され、コイルばね等で常時上側に付勢される。可動接点15は一定の抵抗値を持つ導電性ゴムGからなる。可動接点15に対向して半円状導体18、18が間隙19をおいて配設され、全体として円板状になっている。両円状導体18間の抵抗の変化が操作量に関する信号としてスイッチ3から出力され、また信号出力手段3から操作時間に関する信号が出力される。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 操作された際に当該操作量に関する信号を出力できるスイッチと、このスイッチの操作量に関する信号から操作時間に関する電気信号を出力する信号出力手段と、を備えるスイッチ装置。

【請求項2】 前記スイッチは、操作用のボタンに固定した導電性ゴムからなる可動接点と、前記可動接点に対向する位置に導体を間隙を持たせて円形状に配置した固定接点と、前記導体の固定接点からの抵抗値を計測する抵抗測定器と、前記抵抗測定器からのアナログ量をデジタル信号に変換してA/D変換器とを備える請求項1記載のスイッチ装置。

【請求項3】 前記スイッチは、操作用のボタンに固定した可動磁石と、前記可動磁石に対向する位置に固定したコイル状の導線からなる固定コイルと、前記固定コイルで発生する電圧を増幅する演算増幅器と、前記演算増幅器からのアナログ量をデジタル信号に変換するA/D変換器とを備える請求項1記載のスイッチ装置。

【請求項4】 前記スイッチは、操作用のボタンに固定した可動電極と、前記可動電極に対向する位置に固定した固定電極と、前記両電極に電荷を与える手段と、前記両電極の静電容量に応じた電圧を増幅する演算増幅器と、前記演算増幅器からのアナログ量をデジタル信号に変換するA/D変換器とを備える請求項1記載のスイッチ装置。

【請求項5】 前記信号出力手段は、前記スイッチからの操作量に関するアナログ信号を基に操作時間に関するデジタル信号に変換する操作時間検出回路を備える請求項1、2、3または4記載のスイッチ装置。

【請求項6】 前記操作時間検出回路は、前記スイッチからの操作量に関するアナログ信号が所定値以上となったことを検出するコンパレータと、前記アナログ信号が最大値となったことを検出する最大値検出回路と、前記コンパレータの出力信号でセットされ前記最大値検出回路のリセットされるフリップフロップ回路と、前記フリップフロップ回路の出力で起動停止をするタイマーとを備える請求項5記載のスイッチ装置。

【請求項7】 前記スイッチは、操作用のボタンに固定した台形状の導電性ゴムからなる可動接点と、前記可動接点に対向する位置に一定間隔で複数の電極を配置してなる固定接点とを備え、各電極に接触する前記導電性ゴムの接触面積に応じて操作量に関するデジタル量として出力できるように構成する請求項1記載のスイッチ装置。

【請求項8】 前記スイッチは、ボタンに固定した半球状の導電性ゴムからなる可動接点と、前記可動接点に対向する位置であって、中心位置に中心電極を設け、その中心電極に対して一定間隔で複数の電極を円環状に配置してなる固定接点とを備え、各電極に接触する前記導電性ゴムの接触面積に応じて操作量に関するデジタル量と

2

して出力できるようにする請求項1記載のスイッチ装置。

【請求項9】 前記信号出力手段は、前記操作量に関するデジタル量を基に操作時間に関するデジタル信号に変換する操作時間検出回路を備える請求項1、7または8記載のスイッチ装置。

【請求項10】 前記操作時間検出回路は、操作量に関するデジタル量を基に操作時間に関するデジタル信号に変換する情報処理装置から構成する請求項1記載のスイッチ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明はスイッチ装置に係わり、特にゲーム機に使用されるスイッチ装置に関するものである。さらに詳しくは、ゲーム機のコントロールパネルに設けられ、表示装置の画面上に表示されるキャラクターの動作を制御するための押しボタンスイッチ等に適用できるスイッチ装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 この種のスイッチ装置としては、例えば、特開昭63-29113号公報に記載のものが存在する。この従来のスイッチ装置はマウス装置に関するものであり、指で押し下げることができるボタンと、このボタンが押される力によって異なる値のアナログ信号を出力する圧力センサと、前記アナログ信号をデジタル信号に変換するA/D変換器とを備え、ボタンの押す力が弱い場合は小さな値のデジタルデータを出力し、ボタンを押す力が強い場合は大きい値のデジタルデータを出力するように構成されている。

【0003】 そして、前記スイッチ装置では、ボタンのオン・オフに対応する情報に加え、ボタンを押す力の大小に対応する別な情報を情報処理装置に与えることができるため、情報処理装置は、前記各情報に基づいて各種の処理を実行することができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 前記スイッチ装置では、上述したようにオン・オフに関する情報及び押圧力に関する情報を情報処理装置に与えることができるが、さらに他の情報を与えようとする、情報処理装置の表示装置の画面上で別なコマンドを与えて選択した後にボタンを押下操作しなければならないという不便があるとともに、与えることができる情報もスイッチのオン・オフとボタンの押圧力に関するものに限定されるという問題点がある。

【0005】 また、情報処理装置の一つであるゲーム機では、コントロールパネルに設けられたボタンを操作して、画面に表示されたキャラクターの動作を制御するものであるが、ボタンの押圧力の大小に基づいてキャラクターの動作を制御するだけでは、そのキャラクターの動作態様が限定的にならざるを得ないという問題点があ

3

り、ボタンを押すスピードに応じてキャラクターの動作をさせることが要求されていた。

【0006】そこで、この発明は、このような問題点を解決するために、さらに多くの情報をコマンドの選択することなしに与えることができるスイッチ装置を提供することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、この発明に係わるスイッチ装置は、操作された際に当該操作量に関する信号を出力できるスイッチと、この

スイッチの操作量に関する信号から操作時間に関する電気信号を出力する信号出力手段と、を備えたことを特徴とするものである。

【0008】この発明に係わるスイッチ装置のスイッチは、操作用のボタンに固定した導電性ゴムからなる可動接点と、前記可動接点に対向する位置に導体を間隙を持たせて円形状に配置した固定接点と、前記導体の固定接点からの抵抗値を計測する抵抗測定器と、前記抵抗測定器からのアナログ量をデジタル信号に変換してA/D変換器とからなることを特徴とするものである。

【0009】また、この発明に係わるスイッチ装置のスイッチは、操作用のボタンに固定した可動磁石と、前記可動磁石に対向する位置に固定したコイル状の導線からなる固定コイルと、前記固定コイルで発生する電圧を増幅する演算増幅器と、前記演算増幅器からのアナログ量をデジタル信号に変換するA/D変換器とからなることを特徴とするものである。

【0010】また、この発明に係わるスイッチ装置のスイッチは、操作用のボタンに固定した可動電極と、前記可動電極に対向する位置に固定した固定電極と、前記両電極に電荷を与える手段と、前記両電極の静電容量に応じた電圧を増幅する演算増幅器と、前記演算増幅器からのアナログ量をデジタル信号に変換するA/D変換器とからなることを特徴とするものである。

【0011】また、この発明に係わるスイッチ装置の信号出力手段は、前記スイッチからの操作量に関するアナログ信号を基に操作時間に関するデジタル信号に変換する操作時間検出回路からなることを特徴とするものである。

【0012】また、この発明に係わるスイッチ装置の操作時間検出回路は、前記スイッチからの操作量に関するアナログ信号が所定値以上となったことを検出するコンパレータと、前記アナログ信号が最大値となったことを検出する最大値検出回路と、前記コンパレータの出力信号でセットされ前記最大値検出回路のリセットされるフリップフロップ回路と、前記フリップフロップ回路の出力で起動停止するタイマーとからなることを特徴とするものである。

【0013】また、この発明に係わるスイッチ装置の前記スイッチは、操作用のボタンに固定した台形状の導電

4

性ゴムからなる可動接点と、前記可動接点に対向する位置に一定間隔で複数の電極を配置してなる固定接点とを備え、各電極に接触する前記導電性ゴムの接触面積に応じて操作量に関するデジタル量として出力できるように構成したことを特徴とするものである。

【0014】また、この発明に係わるスイッチ装置のスイッチは、ボタンに固定した半球状の導電性ゴムからなる可動接点と、前記可動接点に対向する位置であって、中心位置に中心電極を設け、その中心電極に対して一定間隔で複数の電極を円環状に配置してなる固定接点とを備え、各電極に接触する前記導電性ゴムの接触面積に応じて操作量に関するデジタル量として出力できるようにしたことを特徴とするものである。

【0015】また、この発明に係わるスイッチ装置の信号出力手段は、前記操作量に関するデジタル量を基に操作時間に関するデジタル信号に変換する操作時間検出回路からなることを特徴とするものである。

【0016】また、この発明に係わるスイッチ装置の操作時間検出回路は、操作量に関するデジタル量を基に操作時間に関するデジタル信号に変換する情報処理装置から構成したことを特徴とするものである。

【0017】

【作用】本発明では、操作用のスイッチを操作すると、その操作に応じた信号がスイッチで形成される。このスイッチの操作量を後段の処理装置に与える。また、前記信号出力手段は、前記スイッチの操作量を基に操作時間に応じて電気信号となって出力される。このスイッチ装置からの操作量と操作時間とに応じた電気信号により、例えばゲーム機のキャラクターの移動量、移動速度等を制御することができる。

【0018】ここで、スイッチは、導電性ゴムからなる可動接点が、二つの導体を絶縁して円板状に配置した固定接点に接触してゆくとき、導電性ゴムが変形して二つの導体間の抵抗値が変化するので、これを電圧値に変換してスイッチの操作量の信号とし、かつ前記スイッチの操作量に関する信号を基に信号出力手段により操作速度の情報をもつ電気信号にしている。

【0019】また、スイッチは、可動磁石が固定コイルに接近するときに右ネジの法則により前記固定コイルに電圧が発生する。この電圧は、スイッチの操作量に関する電気信号とされ、かつ信号出力手段において操作速度の情報をもつ電気信号にしている。

【0020】さらに、スイッチは、可動電極と、固定電極と、電荷供給手段とで構成し、可動電極と固定電極の面積を S とし、両電極の距離を d とし、かつ両電極間の誘電率を ϵ とすると、静電容量 C は、 $C = \epsilon S / d$ で与えられことを利用し、ボタンの操作で両電極間の距離 d が変化して静電容量 C が変化することを、信号出力手段で電圧に変化させ、スイッチの操作量、操作速度の情報をもつ電気信号にしている。

5

【0021】また、信号出力手段は、操作時間検出回路からなり、操作時間検出回路は、前記スイッチからの操作量に関するアナログ信号を基に操作時間に関するデジタル信号に変換することができる。

【0022】この際、操作時間検出回路は、コンパレータにより前記スイッチからの操作量に関するアナログ信号が所定値以上となったことを検出してフリップフロップ回路をセットし、また前記アナログ信号が最大値となったことを最大値検出回路で検出してフリップフロップ回路回路をリセットする。これにより、アナログ信号の前半の立ち上がりを検出でき、この期間をタイマーで計数することにより、操作時間を検出できる。

【0023】また、前記スイッチでは、台形状の導電性ゴムからなる可動接点が、前記可動接点に対向する位置に一定間隔で複数の電極を配置してなる固定接点に接触するときに、導電性ゴムが変形して各電極に接触する。これにより、各電極に対する前記導電性ゴムの接触面積が変化する。この変化量は、単に接触したしないという信号となるが、複数の電極の接触関係のデジタル信号として出力できることになる。

【0024】加えて、前記スイッチでは、半球状の導電性ゴムからなる可動接点が、中心位置に中心電極を設け、その中心電極に対して一定間隔で複数の電極を円環状に配置してなる固定接点に接触し、導電性ゴムが変形して中心電極から順次外側の電極に向かって接触してゆくことになる。各電極に接触する前記導電性ゴムの接触は接触したしないという情報であるが、複数の電極があるため、導電性ゴムの接触面積に応じたデジタル量となる。

【0025】また、信号出力手段は操作時間検出回路からなり、操作時間検出回路は、前記操作量に関するデジタル量を基に操作時間に関するデジタル信号に変換することができる。

【0026】また、操作時間検出回路はコンピュータ等の情報処理装置で構成してもよく、操作量に関するデジタル量を基にソフトウェアによって操作時間に関するデジタル信号を得るようにしてもよい。

【0027】

【実施例】次に、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

<第1の実施例>図1は、本発明のスイッチ装置の実施例が接続された情報処理装置を示す構成図である。

【0028】図1に示すスイッチ装置1は、スイッチの操作量と操作時間に応じた電気信号を出力できるように構成されている。このスイッチ装置1は、情報処理装置3に電気的に接続されており、前記スイッチの操作量と操作時間に応じた電気信号を情報処理装置3に供給できるようにになっている。

【0029】このスイッチ装置1は、操作されたときに、操作量に応じた電気信号を出力するスイッチ3と、

6

前記スイッチ3からの操作量に応じた電気信号から操作時間に関する信号を得る信号出力手段5とからなる。

【0030】ここで、前記スイッチ3は、カバー13、ボタン14、可動接点15、固定接点16、抵抗17からなる機構系と、抵抗測定器21、A/D変換器22とからなる電気系とを具備している。

【0031】前記スイッチ3の機構系は次のように構成されている。カバー13は、スイッチ3の本体を構成する器枠である。このカバー13にはボタン14が図示上下動可能に固定されている。このボタン14は、図示上端部が操作端であり、下端部に可動接点15が固定されており、図示しないコイルばね等で図示上側に常時付勢されている。可動接点15は半球状の導電性ゴムGからなる。この導電性ゴムGは一定の抵抗値を持っている。この可動接点15に対向した位置には、半円状導体18、18が間隙19を持たせて配設されており、半円状導体18、18が全体として円板状になるように配置されている。前記半円状導体18、18には、抵抗17が並列接続されており、抵抗17の一端が接地され、抵抗17の他端が信号出力手段12の抵抗測定器21の入力端子の一端に接続されている。

【0032】また、スイッチ3の電気系は、次のように構成されている。抵抗測定器21は、その入力端子の一端に抵抗17の他端を接続し、その入力端子の他端を接地しており、半円状導体18、18間の抵抗値の変化と速度を検出できるようになっている。前記抵抗測定器21の出力端は、A/D変換器22に接続されている。A/D変換器22は、抵抗測定器21からの抵抗値及び単位時間当たりの抵抗値の変化量をデジタル信号に変換するようになっている。

【0033】また、前記信号出力手段5の入力端子には抵抗測定器21の出力端子が接続されており、抵抗測定器21から前記ボタン14の操作量に応じたアナログ電気信号が入力されるようになっている。信号出力手段5は、操作量に応じたアナログ電気信号を基に操作時間に関するデジタル信号にし、これを出力端子から出力できるようになっている。信号出力手段5の出力端子は、情報処理装置7のインターフェース72に接続されており、操作時間に関するデジタル信号をインターフェース72を介してCPU71に供給できるようになっている。

【0034】また、スイッチ3のA/D変換器22は、デジタル信号をパラレル信号として出力するようになっている。このA/D変換器22のパラレル出力端子は、情報処理装置7のインターフェース72にパラレル入出力端子に接続されている。

【0035】前記情報処理装置3は、この実施例では、CPU71、及びインターフェース72のみを表示しているが、ROM、RAM、I/O装置、表示装置、外部記憶装置、その他処理に必要な各種要素を備えている。

【0036】図2は、信号出力手段5の具体的回路構成例を示すブロック図である。図2において、信号出力手段5は操作時間検出回路51からなり、次のように構成されている。操作時間検出回路51は、コンパレータ52、最大値検出回路53、フリップフロップ回路54、タイマー55とを備えている。前記抵抗測定器21の出力端子は、コンパレータ52及び最大値検出回路53の各入力端子に接続されており、抵抗電圧変換回路1からのアナログ操作量信号が供給されるようになっている。コンパレータ52の出力端子Sは、フリップフロップ回路54のセット端子に接続されている。最大値検出回路53の出力端子は、フリップフロップ回路54のリセット端子Rに接続されている。また、フリップフロップ回路54のクロック端子CPには動作クロックが入力されている。フリップフロップ回路54の非反転出力端子Qはタイマー55の起動停止制御端子に接続されており、出力端子Qが“1”のときのみタイマー55が起動するようにしてある。また、フリップフロップ回路54の反転出力端子RQは最大値検出回路53のリセット端子に接続されている。

【0037】また、タイマー55は、例えば次のように構成すればよい。タイマー55は、基準クロック発生回路551と、ゲート回路552と、カウンタ553とからなり、フリップフロップ回路54の非反転出力端子Qの出力信号をゲート回路552の一方の入力端子に接続し、ゲート回路552の他方に入力端子に基準クロック*

*発生回路551の出力端子を接続し、ゲート回路553の出力端子をカウンタ553の入力端子に接続したものでよい。

【0038】このように構成された実施例の動作を図1乃至図4を参照して説明する。なお、図3はスイッチ装置の操作に対応する抵抗値に関する特性が示されており、横軸に時間を、縦軸に抵抗値をとったものである。また、図4は、電圧値の変化に対する操作時間に関する信号の関係を示す図であり、横軸に時間を、縦軸の電圧の変化をとったものである。

【0039】このように構成されたスイッチ装置1によれば、ボタン14を図示しないコイルばねの付勢力に抗して押下すると、可動接点15の導電性ゴムGが固定接点16の半円状導体18、18に接触する。半円状導体18、18同士が可動接点15の導電性ゴムGで接触し、抵抗17の抵抗値より小さくなる。さらに、押下すると、可動接点15の導電性ゴムGが固定接点16の半円状導体18、18に接触しながら変形してゆく。これにより、可動接点15の導電性ゴムGの接触面積が広がり、それに伴って抵抗値をもった導電性ゴムGの半円状導体18、18に対する接触抵抗が徐々に小さくなる。このような導電性ゴムGと半円状導体18、18との接触面積に対する抵抗測定器21が計測する抵抗値の関係の一例について示すと表1のようになる。

【0040】

【表1】

スイッチの操作	操作なし	操作あり（ボタン14を押下した）				
接 触 面 積	0 cm ²	1 cm ²	2 cm ²	3 cm ²	4 cm ²	
合成抵抗 R _o	R	R/2	R/3	R/4	R/5	

【0041】この表1において、合成抵抗R_oは、抵抗17と導電性ゴムGの接触抵抗による合成抵抗であり、また、抵抗/面積=R/cm²とする。

【0042】このように変化する合成抵抗R_oは抵抗測定器21で計測される。このような合成抵抗R_oの変化は、図3に示すようになる。図3（a）では操作量が小さくかつ操作速度が遅い場合の例であり、合成抵抗R_oの変化ΔR_aが小さく、かつ操作時間Δt_aが長い例を示している。また、図3（b）では操作量が大きくかつ操作速度が早い場合の例であり、合成抵抗R_oの変化ΔR_bが大きく、かつ操作時間Δt_bが短い例を示している。さらに、図3（c）では操作量が大きくかつ操作速度が早い場合の例であり、合成抵抗R_oの変化ΔR_cが大きく、かつ操作時間Δt_cが短い例を示している。

【0043】このような合成抵抗R_oの変化を抵抗測定

器21で計測すると、抵抗測定器21は前記合成抵抗R_oの抵抗値の変化に応じた電圧を発生する。このアナログ信号には、合成抵抗R_oの変化の情報として、抵抗値の変化量ΔRと、その変化の時間Δtと、その変化の積分値との情報が電圧信号に含まれることになる。この抵抗測定器21からの出力電圧は、A/D変換器22でデジタル信号に変換される。

【0044】一方、前記抵抗測定器21から出力されるアナログ信号は、コンパレータ52及び最大値検出回路53に入力される。コンパレータ52では、アナログ信号が所定の基準電圧E_oを超えると“1”を出力する。このコンパレータ52の出力が“1”になると、フリップフロップ回路54はセットされて、フリップフロップ回路54から“1”が出力される。これにより、タイマー55が起動する。すなわち、ゲート回路552が開

き、基準クロック発生回路551から基準クロックがカウンタ553に供給される。カウンタ553は、これを計数する。そして、最大値検出回路53は、入力されているアナログ信号を監視しており、直前に入力された電圧より小さい電圧値を検出すると“1”を出力する。これにより、フリップフロップ回路54がリセットされることになる。フリップフロップ回路54の非反転出力端子Qからは“0”が出力されることになり、タイマー55が停止する。すなわち、ゲート回路552が閉じて、カウンタ553に基準クロックが入力されなくなる。これにより、カウンタ553には、アナログ信号の立ち上がり側の時間を計測できることになる。なお、この際にフリップフロップ回路54の反転出力端子RQから“1”が出力されるので、これを用いて最大値検出回路53をリセットし、次の最大値検出に備える。

【0045】このようにA/D変換器22で得られたデジタル信号と、信号出力手段5のタイマー55から得られたデジタル信号は、インターフェース72を介してCPU71に入力される。例えば、CPU71がゲーム機として使用されているときには、前記合成抵抗R₀の抵抗値の変化量 ΔR と、その抵抗値の変化時間 Δt とを用いて、キャラクターを抵抗値の変化量 ΔR に応じた距離移動させるとともに、変化時間 Δt に応じてキャラクターを短時間あるいは長い時間かけて移動させたりすることができる。また、CPU71は前記合成抵抗R₀の変化の積分値で例えばキャラクターが他のキャラクターに衝突したときに衝突の衝撃力の大きさ等を表現できる。

【0046】このように第1の実施例によれば、ボタン14の操作に関する情報が操作変化量、操作変化時間、操作量からなるので、複雑な処理をすることが可能になる利点がある。

【0047】＜第2の実施例＞図5は、同スイッチ装置の第2の実施例を情報処理装置に接続した例を示す構成図である。なお、この第2の実施例でも第1の実施例と同一構成要素には同一の符号を付して説明する。

【0048】図5に示すスイッチ装置1aにおいても、スイッチの操作量と操作時間に応じた電気信号を出力できるように構成されている。このスイッチ装置1aも、情報処理装置7に電気的に接続されており、前記スイッチの操作量と操作時間に応じた電気信号を情報処理装置7に供給できるようになっている。このスイッチ装置1aも、操作されたときに、操作量に応じて電気信号を出力するスイッチ3aと、前記スイッチ3aからの操作量に応じた電気信号から操作時間に関する信号を得る信号出力手段5aとからなる。

【0049】ここで、前記スイッチ3aは、カバー13、ボタン14、可動磁石15a、固定コイル16aを備え、次のように構成されている。カバー13は、スイッチ11aの本体を構成する外側の器枠であり、このカバー13にボタン14が図示上下動可能に固定されてい

る。このボタン14は、図示下端部に可動磁石15aが固定されている点で第1の実施例と異なるが、図示しないコイルばね等で図示上側に常時付勢されている点では第1の実施例と同一である。なお、可動磁石15aは図示下方にN極が、図示上方向にS極が配置されるようにしている。もちろん、この逆でも差し支えない。この可動磁石15aに対向した位置には、固定コイル16aが配設されている。この固定コイル16aは、導線の外側が絶縁された絶縁電線を渦巻き状に巻いたり、あるいはコイル状に巻くことにより構成されている。この固定コイル16aの両端は、演算増幅器21aに両入力端子に接続されている。演算増幅器21aの出力端子は、A/D変換器22の入力端子に接続されている。演算増幅器21aは、非反転入力端子と反転入力端子に固定コイル16aの他端が接続されており、固定コイル16aに発生する電圧の変化と速度を増幅できるようになっている。前記演算増幅器21aの出力端は、A/D変換器22に接続されている。A/D変換器22は、演算増幅器21aからの電圧値の変化量をデジタル信号に変換するようになっている。このA/D変換器22は、デジタル信号をパラレル信号として出力するようになっている。このA/D変換器22のパラレル出力端子は、情報処理装置7のインターフェース72にパラレル入出力端子に接続されている。

【0050】また、信号出力手段5aの構成は、第1の実施例と全く同一の構成であるので説明を省略する。前記情報処理装置7も、第1の実施例と全く同様な構成であるので説明を省略する。

【0051】このようなスイッチ装置1aによれば、ボタン14の押下により、可動磁石15aが固定コイル16aに近づき、その速度に応じて右ネジの法則より固定コイル16aに電圧が発生する。この電圧は、ボタン14の押し下げる速度に比例して増減するので、その電圧の変化を演算増幅器21aで増幅し、A/D変換器22でデジタル信号にして情報処理装置7のインターフェース72を介してCPU71に与える。

【0052】信号出力手段5の操作時間検出回路51は、前記電圧の変化からボタン14の押圧速度に関するデジタル信号を得る。この操作時間に関するデジタル信号は、情報処理装置7のインターフェース72を介してCPU71に入力される。

【0053】情報処理装置7のCPU71は、前述した操作量及び操作時間に関するデジタル信号を用いて種々の処理を行なう。例えばゲーム機にCPU71が使用されるとすれば、前記第1の実施例と同様に処理がなされる。

【0054】上述した第2の実施例によれば、ボタン14の操作に関する情報が操作変化量、操作変化時間、操作量からなるので、複雑な処理をすることが可能になる。

【0055】＜第3の実施例＞図6は、同スイッチ装置の第3の実施例を情報処理装置に接続した例を示す構成図である。なお、この第3の実施例でも第1の実施例と同一構成要素には同一の符号を付して説明する。

【0056】図6に示すスイッチ装置1bにおいても、スイッチの操作量と操作時間に応じた電気信号を出力できるように構成されている。このスイッチ装置1bも、情報処理装置7に電気的に接続されており、前記スイッチの操作量と操作時間に応じた電気信号を情報処理装置7に供給できるようになっている。

【0057】このスイッチ装置1bは、操作されたときに、操作量に応じて電気信号を出力するスイッチ3aと、前記スイッチ3aからの操作量に応じた電気信号から操作時間に関する信号を得る信号出力手段5aとからなる点で第1の実施例と同様である。

【0058】ここで、前記スイッチ11bは、カバー13、ボタン14、可動電極15b、固定電極16bを備え、次のように構成されている。カバー13は、スイッチ11bの本体を構成する外側の器枠であり、このカバー13にボタン14が図示上下動可能に固定されている点で第1の実施例と同一である。このボタン14は、図示下端部に可動電極15bが固定されている点で第1の実施例と異なるが、図示しないコイルばね等で図示上側に常時付勢されている点では第1の実施例と同一である。この可動電極15bに対向した位置には、固定電極16bが配設されている。なお、前記可動電極15bと固定電極16bとは最終操作量まで押下しても接触しないようになっている。前記可動電極15bと固定電極16bには、図示しない直流電源から、可動電極15bがプラス極に固定電極16bがマイナス極に帯電されるように電荷が印加されている。この可動電極15bは信号出力手段12bの演算増幅器21bの例えば非反転端子に、固定電極16bは信号出力手段12bの反転端子にそれぞれ接続されている。演算増幅器21bの出力端子は、A/D変換器22に接続されている。演算増幅器21bは、非反転入力端子に可動電極15bが、反転入力端子に固定電極16bが接続されており、可動電極15bと固定電極16bの間隙の変化に応じた静電容量の変化と速度を電圧信号として増幅できるようになっている。前記演算増幅器21bの出力端は、A/D変換器22に接続されている。A/D変換器22は、演算増幅器21bからの静電容量値及び単位時間当たりの静電容量値の変化量の電圧信号をデジタル信号に変換するようになっている。このA/D変換器22は、デジタル信号をパラレル信号として出力するようになっている。このA/D変換器22のパラレル出力端子は、情報処理装置7のインターフェース72にパラレル入出力端子に接続されている。

【0059】また、信号出力手段5bは、前記第1の実施例と全く同一の構成である。また、信号出力手段5b

の入力端子には、演算増幅器21bの出力端子が接続されており、信号出力手段5bの出力端子は情報処理装置7のインターフェース72のパラレル入力端子に接続されている。前記情報処理装置7は、第1の実施例と全く同様な構成であるので説明を省略する。

【0060】このようなスイッチ装置1bによれば、ボタン14の押下により、可動電極15bと固定電極16bとの距離が縮まり、静電容量が変化する。静電容量は、可動電極15bと固定電極16bとの距離の大きさに反比例して増減するので、その静電容量の変化を演算増幅器21bで電圧変化に変換し、この電圧をA/D変換器22でデジタル信号にする。このデジタル信号は、情報処理装置7のインターフェース72を介してCPU71に渡す。

【0061】また、信号出力手段5bでは、前記ボタン14の操作により静電容量の変化を判断し、ボタン14の速度等の操作動作の変化を計数してデジタル信号として出力する。

【0062】このような二つのデジタル信号は、情報処理装置7のインターフェース72を介してCPU71に与えられる。CPU71は種々の処理を行なう。例えばゲーム機にCPU71が使用されているとすれば、前記第1の実施例と同様に処理がなされる。

【0063】上述した第3の実施例によれば、ボタン14の操作に関する情報が操作変化量、操作変化時間、操作量からなるので、複雑な処理をすることが可能になる。

【0064】＜第4の実施例＞図7は、同スイッチ装置の第4の実施例を情報処理装置に接続した例を示す構成図である。なお、この第4の実施例でも第1の実施例と同一構成要素には同一の符号を付して説明する。

【0065】図7に示すスイッチ装置1cにおいても、スイッチの操作量と操作時間に応じた電気信号を出力できるように構成されている。このスイッチ装置1cも、情報処理装置7に電気的に接続されており、前記スイッチの操作量と操作時間に応じた電気信号を情報処理装置7に供給できるようになっている。

【0066】このスイッチ装置1cは、操作されたときに、操作量に応じて電気信号を出力するスイッチ3aと、前記スイッチ3aからの操作量に応じた電気信号から操作時間に関する信号を得る信号出力手段5aとからなる。

【0067】ここで、前記スイッチ3cは、次のように構成されている。すなわち、スイッチ装置1cは、カバー13、ボタン14、可動接点15c、固定接点16cを備えている。カバー13は、スイッチ装置1cの本体を構成する外側の器枠であり、このカバー13にボタン14が図示上下動可能に固定されている点で第1の実施例と同一である。このボタン14は、図示下端部に図示左側が図示右側より低い台形状をした導電性ゴムGで構

成した可動接点15cが固定されている点で第1の実施例と異なるが、図示しないコイルばね等で図示上側に常時付勢されている点では第1の実施例と同一である。この可動接点15cに対向した位置には、固定接点16cが配設されている。この固定接点16cは、複数の電極16c1、16c2、16c3、16c4、16c5が一定間隔19c1、19c2、19c3、19c4を持たせて配設されている。これら電極16c1は接地されており、4つの電極16c2、16c3、16c4、16c5は情報処理装置7のインターフェース72に接続されている。これにより、4ビットのデジタル信号として出力される。また、インターフェース72には、クロックCLOCKが入力されている。

【0068】図8は、信号出力手段5cの操作時間検出回路51cの構成を示す回路図である。操作時間検出回路51cは、例えば前記4ビットの場合には、3つの排他的論理和（EXOR）回路56、57、58と、同3つのフリップフロップ回路59、60、61と、同3つの論理積（AND）回路62、63、64と、論理和（OR）回路65と、タイマー55とからなる。

【0069】前記電極16c2はEXOR回路56の一方の入力端子に接続されており、前記電極16c3はEXOR回路56の他方の入力端子に接続されている。また、前記電極16c3はフリップフロップ回路59のリセット入力端子に接続されている。前記電極16c3はEXOR回路57の一方の入力端子に接続されており、前記電極16c4はEXOR回路57の他方の入力端子に接続されている。電極16c4はフリップフロップ回路60のリセット端子に接続されている。前記電極16c4はEXOR回路58の一方の入力端子に接続されており、電極16c5はEXOR回路58の他方の入力端子に接続されている。また、電極16c5はフリップフロップ回路61のリセット端子に接続されている。また、各フリップフロップ回路61、62、63には図示しないがクロックがクロック端子に供給されており、また、タイマー65の計数が終了した時点で各フリップフロップ回路61、62、63の出力端子Qが“1”となるようにクリアできるようにしてある。前記各フリップフロップ回路59、60、61の出力端子Qは各AND回路62、63、64の他方の入力端子にそれぞれ接続されている。また、各EXOR回路56、57、58の出力端子は、各AND回路62、63、64の一方の入力端子にそれぞれ接続されている。各AND回路62、63、64の出力端子は、OR回路65の各入力端子にそれぞれ接続されている。OR回路65の出力端子は、タイマー55の起動停止制御端子に接続されている。なお、タイマー55は、第1の実施例のものと全く同一であるので説明を省略する。また、前記情報処理装置7も、第1の実施例と同様な構成であるので説明を省略する。

【0070】次に、前記第4実施例の動作を図6及び図

7を参照して説明する。図7は、前記第4の実施例の動作を説明するためのタイミングチャートであり、横軸に時間を、縦軸に各部の信号を示している。

【0071】このように構成されたスイッチ装置1によれば、ボタン14を図示しないコイルばねの付勢力に抗して押下すると、可動接点15cの導電性ゴムGが固定接点16cの電極16c1に接触する。さらに押下されると、電極16c1、16c2が可動接点15cの導電性ゴムGが変形することにより接続される。さらに、押下すると、可動接点15cの導電性ゴムGが固定接点16cの電極16c1、16c2、16c3に接触しながら変形してゆく。このようにして可動接点15cの導電性ゴムGの接触面積が広がり、それに伴って電極16c1、16c2、16c3、16c4、16c5が徐々に接地されてゆく。このような導電性ゴムGと電極16c1、16c2、16c3、16c4、16c5の接続関係がボタン14の押下力と押下速度で変化する。このような固定接点16cの電極16c1、16c2、16c3、16c4、16c5の接続関係は、直接情報処理装置7のインターフェース72に入力されて、CPU71に与えられる。

【0072】次に、フリップフロップ回路59、60、61は出力端子Qが“1”となるように初期設定されているものとする。ここで、例えば電極16c1、16c2が接触すると、スイッチ3の電極16c2が“0”となる（図9（a）参照）。この信号がスイッチ装置1の出力信号として出力されるが、信号出力手段5では、EXOR回路56において全く条件が成立しないためタイマー55が動作せず、タイマー55からは操作時間に関するデジタル信号は出力されない。

【0073】次に、例えば電極16c1、16c2、16c3が所定の時間でもって接触すると、電極16c2、16c3がそれぞれ“0”となる（図9（b）参照）。これがスイッチ装置1のスイッチ3の出力信号として情報処理装置7に入力される。

【0074】一方、前記信号出力手段5では、時刻t1～t2と、時刻t3～t4においてEXORの条件が成立して、EXOR回路56からは、図9（b）に示すように、時刻t1～t2と、時刻t3～t4において“1”が出力される。しかし、時刻t2においてフリップフロップ回路59が“0”となるため、AND回路62の出力端子からは、時刻t3～t4における“1”が出力されず、結局時刻t1～t2の“1”のみが出力されることになる。この“1”は、OR回路65を介してタイマー55の起動停止制御端子に入力される。これにより、時刻t1～t2の間の時刻が計数できることになる。

【0075】さらに、例えば電極16c1、16c2、16c3、16c4が所定の時間でもって接触すると、電極16c2、16c3、16c4がそれぞれ“0”となる（図9（c）参照）。これがスイッチ装置1のスイッチ3の出

15

力信号として情報処理装置7に入力される。

【0076】一方、信号出力手段5では、EXOR回路56は時刻 $t_{11} \sim t_{12}$ と、時刻 $t_{15} \sim t_{16}$ においてEXORの条件が成立し、EXOR回路57は時刻 $t_{12} \sim t_{13}$ と、時刻 $t_{14} \sim t_{15}$ においてEXORの条件が成立するので、EXOR回路56からは、図9(c)に示すように、時刻 $t_{11} \sim t_{12}$ と、時刻 $t_{15} \sim t_{16}$ において“1”が出力され、EXOR回路57からは、図9(c)に示すように、時刻 $t_{12} \sim t_{13}$ と、時刻 $t_{14} \sim t_{15}$ において“1”が出力される。しかし、時刻 t_{14} においてフリップフロップ回路60の出力端子Qが“0”となるため、AND回路63の出力端子からは、時刻 $t_{14} \sim t_{15}$ における“1”が出力されず、結局時刻 $t_{12} \sim t_{13}$ の“1”のみが出力されることになる。また、時刻 t_{15} においてフリップフロップ回路59の出力端子Qが“0”となるため、AND回路62の出力端子からは、時刻 $t_{15} \sim t_{16}$ における“1”が出力されず、結局時刻 $t_{11} \sim t_{12}$ の“1”のみが出力されることになる。これらの“1”がOR回路65に入力されると、OR回路65の出力端子からは時刻 $t_{11} \sim t_{13}$ までが“1”となる信号が得られる。この信号は、タイマー55の起動停止制御端子に人力する。これにより、時刻 $t_{11} \sim t_{12}$ の間の時刻が計数できることになる。

【0077】加えて、例えば電極16c1、16c2、16c3、16c4、16c5が所定の時間をもって接触すると、電極16c2、16c3、16c4、16c5がそれぞれ“0”となる(図9(d)参照)。これがスイッチ装置1のスイッチ3の出力信号として情報処理装置7に入力される。一方、前記信号出力手段5では、EXOR回路56は時刻 $t_{21} \sim t_{22}$ と、時刻 $t_{27} \sim t_{28}$ においてEXORの条件が成立し、EXOR回路57は、時刻 $t_{22} \sim t_{23}$ と、時刻 $t_{26} \sim t_{27}$ においてEXORの条件が成立し、EXOR回路58は、時刻 $t_{23} \sim t_{24}$ と、時刻 $t_{25} \sim t_{26}$ においてEXORの条件が成立するので、EXOR回路56からは、図9(d)に示すように、時刻 $t_{21} \sim t_{22}$ と、時刻 $t_{27} \sim t_{28}$ において“1”が出力され、EXOR回路57からは、図9(c)に示すように、時刻 $t_{22} \sim t_{23}$ と、時刻 $t_{26} \sim t_{27}$ において“1”が出力され、EXOR回路58からは、図9(d)に示すように、時刻 $t_{23} \sim t_{24}$ と、時刻 $t_{25} \sim t_{26}$ において“1”が出力される。しかし、時刻 t_{25} においてフリップフロップ回路61の出力端子Qが“0”となるため、AND回路64の出力端子からは、時刻 $t_{25} \sim t_{26}$ における“1”が出力されず、結局時刻 $t_{23} \sim t_{24}$ の“1”のみが出力されることになる。また、時刻 t_{25} においてフリップフロップ回路60の出力端子が“0”となるため、AND回路63の出力端子からは、時刻 $t_{26} \sim t_{27}$ における“1”が出力されず、結局時刻 $t_{23} \sim t_{24}$ の“1”のみが出力されることになる。また、時刻 t_{27} においてフリップフロップ回路59の出力端子Qが“0”となる

16

ため、AND回路62の出力端子からは、時刻 $t_{27} \sim t_{28}$ における“1”が出力されず、結局時刻 $t_{21} \sim t_{22}$ の“1”のみが出力されることになる。これらの“1”がOR回路65に入力されると、OR回路65の出力端子からは時刻 $t_{21} \sim t_{24}$ までが“1”となる信号が得られる。この信号は、タイマー55の起動停止制御端子に人力する。これにより、時刻 $t_{21} \sim t_{24}$ の間の時刻が計数できることになる。このようにして得られた操作時間に関するデジタル信号は、情報処理装置7のCPU71に与えられる。

【0078】CPU71は、前記固定接点16cの電極16c1、16c2、16c3、16c4、16c5の接地(接続)関係の変化と、信号出力手段5からの操作時間に関する信号とを基に各種の処理を実行する。

【0079】このような第4の実施例では、前記第1の実施例と同様な作用効果を奏する他、ボタン14の操作情報が直接デジタル信号として得ることができるので、抵抗測定器、演算増幅器あるいはA/D変換器等を不要とすることができる利点がある。

【0080】<第5の実施例>図10は、同スイッチ装置の第5の実施例を情報処理装置に接続した例を示す構成図である。なお、この第5の実施例でも第1の実施例と同一構成要素には同一の符号を付して説明する。

【0081】図10に示すスイッチ装置1dは図5のスイッチ装置1cの変形例であり、第1の実施例及び第4の実施例と同様にスイッチの操作量と操作時間に応じた電気信号を出力できるように構成されている。このスイッチ装置1dも、情報処理装置7に電気的に接続されており、前記スイッチの操作量と操作時間に応じた電気信号を情報処理装置7に供給できるようになっている。このスイッチ装置1dは、操作された際に当該操作量に関する信号を出力できるスイッチ3dと、このスイッチの操作量に関する信号から操作時間に関する電気信号を出力する信号出力手段5dとを備えている。

【0082】ここで、前記スイッチ3dは、カバー13、ボタン14、可動接点15d、固定接点16dを備えている点で第4の実施例と同様である。前記カバー13にボタン14が図示上下動可能に固定されている点で第1の実施例と同一である。このボタン14は、図示下端部に図示半球状をした導電性ゴムGで構成した可動接点15dが固定されており、かつ図示しないコイルばね等で図示上側に常時付勢されている点で第1の実施例と同一である。この可動設定15dに対向した位置には、固定接点16dが配設されている。この固定接点16dは、中心電極16d1の周囲に対して、複数の電極16c2、16c3、16c4、16c5が一定間隔19d1、19d2、19d3、19d4を持たせて円形状に配設されている。これら電極16d1は接地されており、電極16d2、16d3、16d4、16d5は情報処理装置3のインターフェース32に直接接続されている。また、インターフェ

ース32には、クロックCLOCKが入力されている。

【0083】また、信号出力手段5dは、第4の実施例のものと全く同一のものであるので、説明を省略する。さらに、前記情報処理装置7も、第1の実施例と同様な構成であるので説明を省略する。

【0084】このように構成されたスイッチ装置1dによれば、ボタン14を図示しないコイルばねの付勢力に抗して押下すると、可動接点15dの導電性ゴムGが固定接点16dの電極16d1に接触する。さらに押下されると、電極16d1、16d2が可動接点15cの導電性ゴムGが変形することにより接続される。さらに、押下すると、可動接点15dの導電性ゴムGが固定接点16dの電極16d1、16d2、16d3に接触しながら変形してゆく。このようにして可動接点15cの導電性ゴムGの接触面積が広がり、それに伴って電極16d1、16d2、16d3、16d4、16d5が徐々に接地されてゆく。このような導電性ゴムGと電極16d1、16d2、16d3、16d4、16d5の接続関係がボタン14の押下力と押下速度で変化する。このような固定接点16dの電極16d1、16d2、16d3、16d4、16d5の接続関係は、直接情報処理装置7のインターフェース72に直接入力されて、CPU71に与えられる。

【0085】また、信号出力手段5dは、前記スイッチの操作時間の変化を計時しており、その計時された信号を情報処理装置7のCPU71に与える。

【0086】CPU71は、前記固定接点16dの電極16d1、16d2、16d3、16d4、16d5の接地（接続）関係の変化、及び信号出力手段5dからの操作時間に関する信号を取込み、種々の処理に役立てる。

【0087】このような第5の実施例では、前記第1の実施例と同様の作用効果を奏する他、ボタン14の操作情報が直接デジタル信号として得ることができるので、抵抗測定器、演算増幅器あるいはA/D変換器等を不要とすることができる利点がある。

【0088】＜第6の実施例＞図11は、本発明の第6の実施例を示すブロック図である。この第6の実施例は、第1の実施例から信号出力手段5を削除し、信号出力手段5を情報処理装置9で構成したものである。なお、情報処理装置9は、CPU91と、インターフェース92とからなる。

【0089】CPU91は、スイッチ3から出力されるデジタル信号を取込み、合成抵抗R_oの抵抗値の変化を電圧値で記憶し、これらの情報から、抵抗値の変化 ΔR と、抵抗値の変化時間 Δt と、抵抗値の変化の積分値とを判断する。これは、次のようにして判断する。CPU91は、合成抵抗R_oを一定時間間隔で取り込んでいるので、一つ前の取込み時間における抵抗値と現取込み時間における抵抗値とを比較し、現取込み時間における抵抗値が大きくなったときに、前の取込み時間の抵抗値が最小値になったと判断する。そして、CPU91は、

前記判断から、抵抗値の変化の最初から抵抗値が最小値になったときまでの時間 Δt と抵抗値の変化分 ΔR とを求めるとができる。また、CPU91は、前記各取込み時間における抵抗値の全部を加算することにより合成抵抗R_oの変化分の積分値を得ることができる。このようにした求めた合成抵抗R_oの変化分 ΔR と変化時間 Δt と変化の積分値をCPU91は他の情報処理装置7に与えることができる。もちろん、情報処理装置7と情報処理装置9とを兼用するようにしてもよい。

【0090】上述したような各スイッチ装置の実施例は、次のように分野に応用することができる。

【0091】前記各スイッチ装置は、ジョイパッドに応用することができる。この場合、パッドのボタンを押下されたときの強さをいくつかの基準値と比較し、そのボタンの入力状態を判別して、格闘ゲームの攻撃の強弱、スポーツゲームの投げる、蹴る等の強弱や速度を調整するように応用すればよい。

【0092】また、前記各スイッチ装置は、ユーザー判別キーボードに応用することができる。ユーザーのキータッチの仕方等をパーソナルコンピュータに学習させ、基準値とする。キータッチがあるたびに前記基準値と比較し、その差が大きいときにはユーザー以外であると判断し、パーソナルコンピュータはロック又はリセット等を実行するように応用してもよい。ここで使用するキータッチのデータとしては、キーを押下する速度等とする。

【0093】さらに、前記各スイッチ装置は、キーボードに応用することができる。このようにキーボードに応用した場合には、ユーザーのキータッチの強さを基に基準値を作成してコンピュータに記憶させておき、ユーザーのキータッチの強さを基準値と比較し、強いときには大文字、弱いときには小文字とし、あるいは強いときにはページ単位、弱いときには行単位でカーソルのアップ、ダウンをするように応用してもよい。

【0094】また、前記各スイッチ装置は、時計の時間設定用のスイッチとして応用してもよい。この場合、時計の時間を設定するときには、ボタンを押す強さを基準値と比較し、強いときには1時間単位、弱いときには1分単位で進めるように応用してもよい。また、前記各スイッチ装置は、タイマーの動作時間の設定するスイッチとして応用してもよい。タイマーの動作時間を設定するとき、ボタンを押す強さを基準と比較し、基準値より強いときには1時間単位、弱いときには15分単位で進むように動作させるよう応用してもよい。また、タイマーに応用する場合に、ボタンの押下速度を基準値と比較するように応用してもよい。さらに、目覚まし時計のスイッチとして前記各スイッチを応用してもよい。目覚まし時計を止めるときの押し方をコンピュータに学習させ、基準値を設定する。スイッチを押下したとき、基準値と比較し、その差が大きいときは再動作させるように応用

してもよい。

【0095】前記各スイッチ装置は、テレビジョン受像機のチャンネル用スイッチとして応用してもよい。テレビジョン受像機のチャンネル用スイッチを押下したときの強さをチャンネル用CPUに学習させ基準値を記憶し、基準値との比較によりチャンネルの展開を変化させるように応用してもよい。

【0096】また、前記各スイッチ装置は、ポットの湯量の調節用操作装置に応用してもよい。前記スイッチをポットのCPUに接続させておき、かつポットの湯を前記CPUの制御下に出せるようにする。そして、前記スイッチ装置の押下量、押下速度に応じて湯量を所望のものにするように応用してもよい。

【0097】また、前記各スイッチ装置は、水道の蛇口の開閉をできる装置に応用してもよい。これは、水道の蛇口の開閉をCPUの制御下に行えるようにし、前記スイッチ装置を前記CPUに接続し、前記スイッチ装置の押下量、押下速度等に応じて推量を可変できるように応用してもよい。

【0098】加えて、前記各スイッチ装置は、照明装置の調光器に応用してもよい。調光器にはCPUを設け、前記スイッチ装置をCPUに接続し、前記スイッチ装置の操作をCPUに学習させて基準値を得る。そして、前記スイッチ装置が操作されたときに、CPUが前記基準値と比較して照明装置の明るさを調整するようにしてもよい。

【0099】

【発明の効果】以上説明したように本発明では、スイッチの操作量と操作時間とに応じて電気信号が得られるので、情報処理装置では特別な処理をすることなく操作が簡単になり、かつ複雑な処理を行なうことができる。特に、本発明のスイッチ装置をゲーム機に応用した場合、操作量として操作速度、操作量が得られるため、画面に表示されたキャラクターの動作の制御を複雑で詳細な動作態様をさせることができる効果がある。

【0100】また、前記発明によれば、スイッチが導電性ゴムからなる可動接点が、二つの導体を絶縁して円板状に配置した固定接点に接触してゆくと、導電性ゴムが変形して二つの導体間の抵抗値が変化し、これを電圧値に変換してスイッチの操作量と、信号出力手段で操作速度等の情報をもつ電気信号にしているので、これを情報処理装置に与えることにより複雑な制御をさせることができる。

【0101】また、本発明によれば、可動磁石が固定コイルに接近するときに右ネジの法則により前記固定コイルに電圧が発生し、信号出力手段においてスイッチの操作量、操作速度等の情報をもつ電気信号にしているので、これを情報処理装置に与えることにより複雑な制御をさせることができる。

【0102】さらに、本発明によれば、ボタンの操作で

固定電極と可動電極との間の距離が変化して静電容量が変化し、これを電圧に変化させてスイッチの操作量の電気信号とし、信号出力手段で操作速度等の情報をもつ電気信号にしているので、これを情報処理装置に与えることにより複雑な制御をさせることができる。

【0103】また、本発明によれば、台形状の導電性ゴムからなる可動接点を、前記可動接点に対向する位置に一定間隔で複数の電極を配置してなる固定接点に接触するときに、導電性ゴムが変形して各電極に接触し、各電極に対する前記導電性ゴムの接触面積が変化して複数の電極の接触関係が直接デジタル信号として出力でき、かつ信号出力手段により操作時間に関する情報が得られるため、これを情報処理装置に与えることにより複雑な制御をさせることができ、かつ直接デジタル信号が得られることによりアナログデジタル変換器が不要になる。

【0104】加えて、本発明によれば、半球状の導電性ゴムからなる可動接点が、中心電極に対して一定間隔で複数の電極を円環状に配置してなる固定接点に接触し、導電性ゴムが変形して中心電極から順次外側の電極に向かって接触してゆくことになるため、これを情報処理装置に与えることにより複雑な制御をさせることができ、かつ直接デジタル信号が得られることによりアナログデジタル変換器が不要になる。

【0105】また、前記発明では、前記スイッチをゲーム機に応用したときに、ボタンの押圧力の大小、操作時間等の情報に基づいてキャラクターの動作を制御できるので、キャラクターの移動距離、移動速度、例えば衝突量等が多様に表現させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のスイッチ装置の第1の実施例を示す構成図である。

【図2】同第1の実施例の信号出力手段を示す回路図である。

【図3】同第1の実施例で得られ操作信号の例を示す特性図である。

【図4】同第1の実施例の動作を説明するための図である。

【図5】同第2の実施例を示す構成図である。

【図6】同第3の実施例を示す構成図である。

【図7】同第4の実施例を示す構成図である。

【図8】同第4の実施例で使用する信号出力手段の構成を示す回路図である。

【図9】同第4の実施例の信号出力手段の動作を説明するためのタイミングチャートである。

【図10】同第5の実施例を示す構成図である。

【図11】同第6の実施例を示す構成図である。

【符号の説明】

1 スwitch装置

3, 3a, 3b, 3c, 3d スwitch

5, 5a, 5b, 5c, 5d 信号出力手段

21

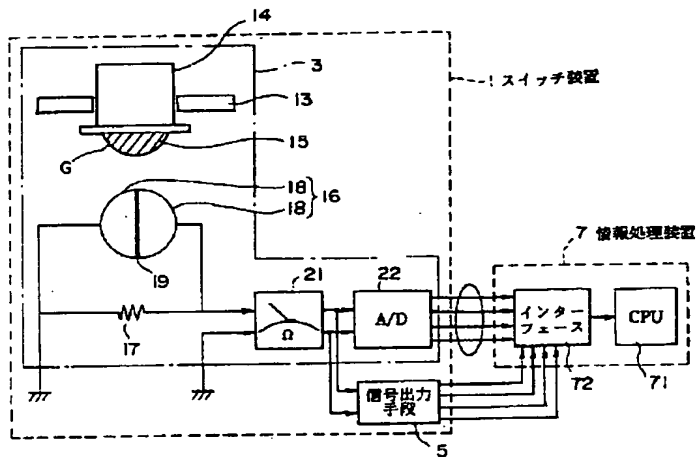
22

7 情報処理装置
 9 情報処理装置
 71 CPU
 72 インターフェース
 91 CPU
 92 インターフェース
 13 カバー
 14 ボタン
 15, 15c, 15d 可動接点
 15a 可動磁石

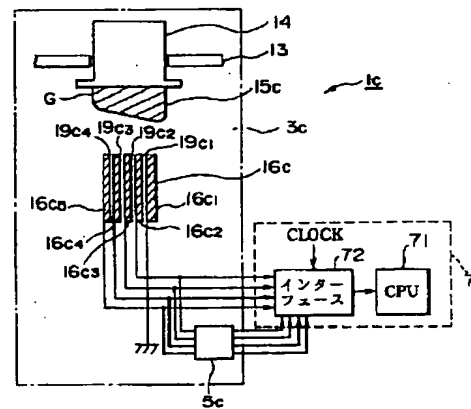
15b 可動電極
 16, 16c, 16d 固定接点
 16a 固定コイル
 16b 固定電極
 16c1, 16c2, 16c3, 16c4, 16c5 電極
 16d1, 16d2, 16d3, 16d4, 16d5 電極
 19 間隙
 19c1, 19c2, 19c3, 19c4 間隙
 19d1, 19d2, 19d3, 19d4 間隙

10

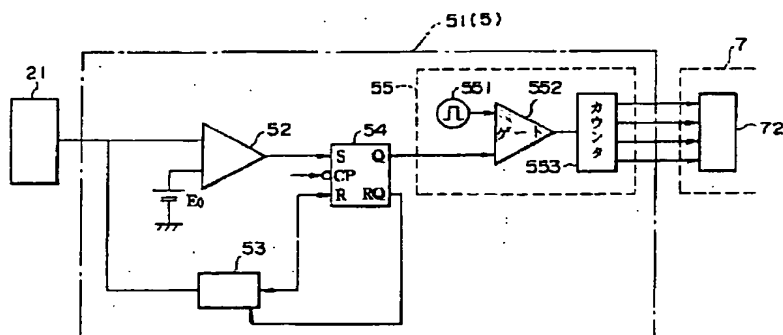
【図1】



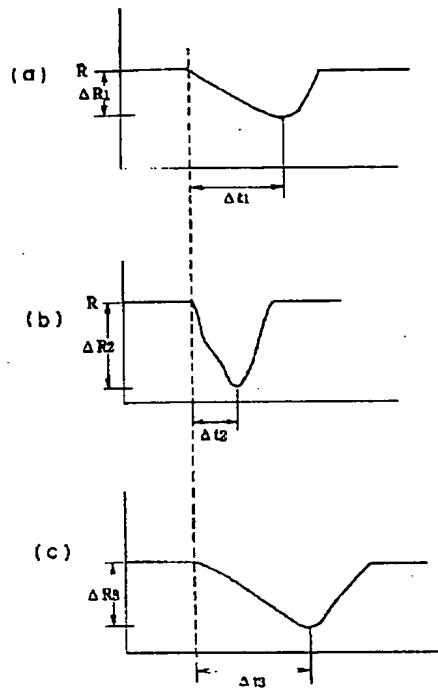
【図7】



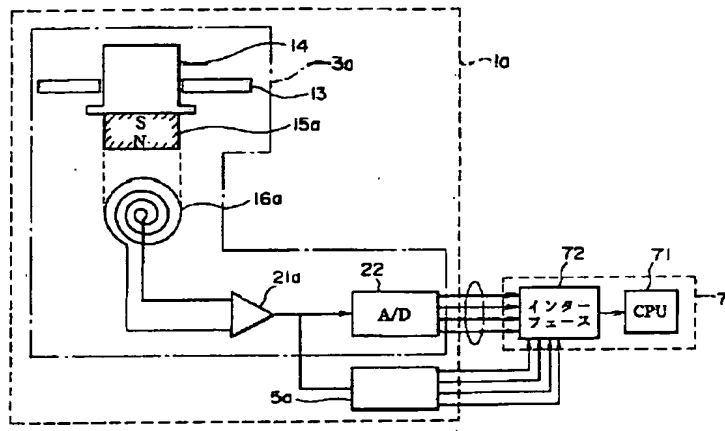
【図2】



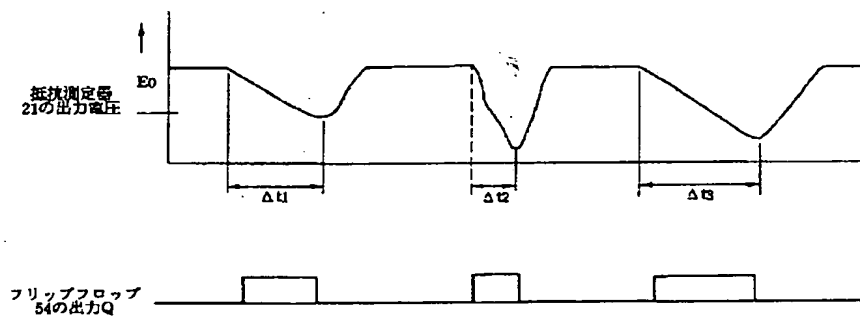
【図3】



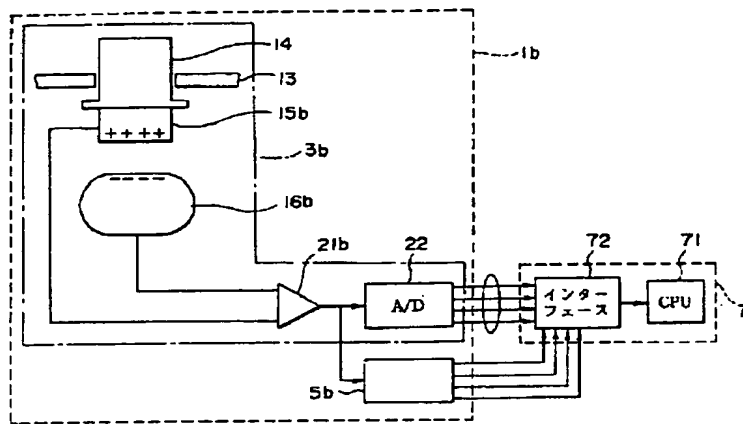
【図5】



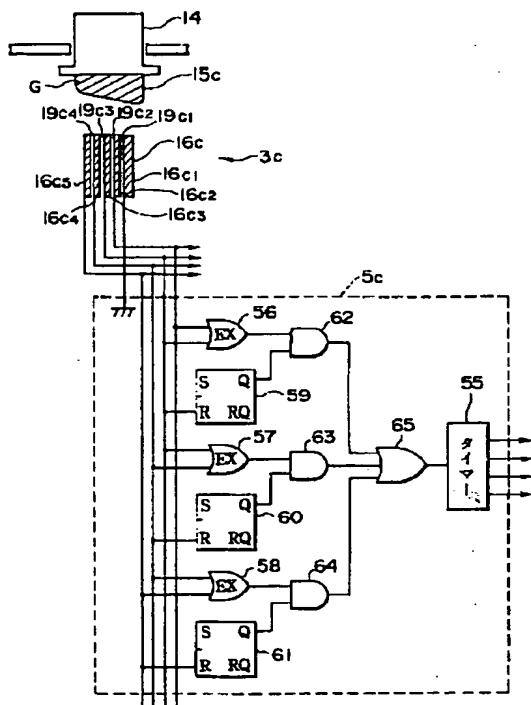
【図4】



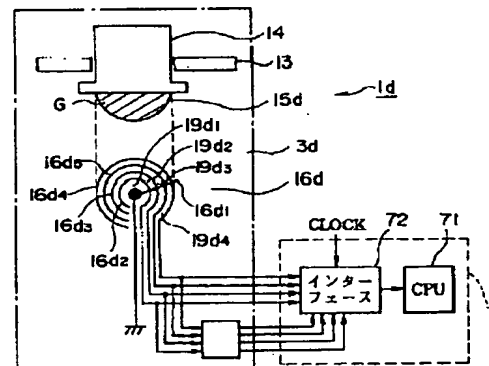
【図6】



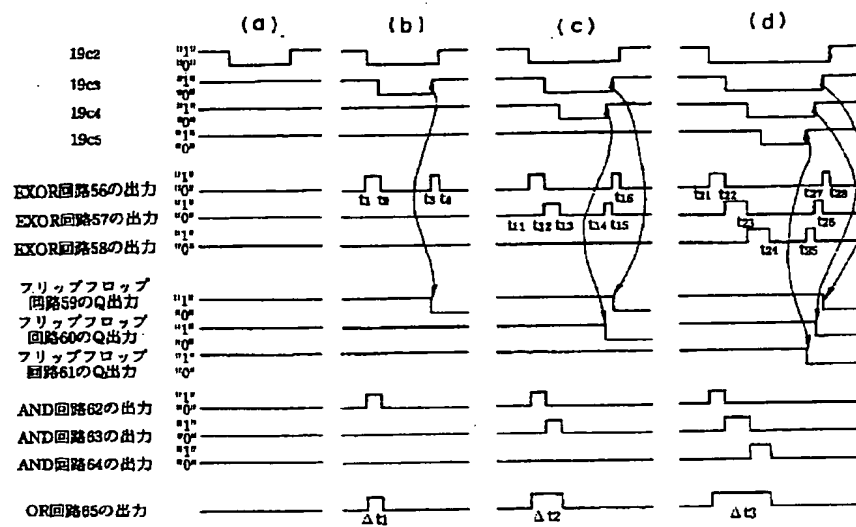
【図8】



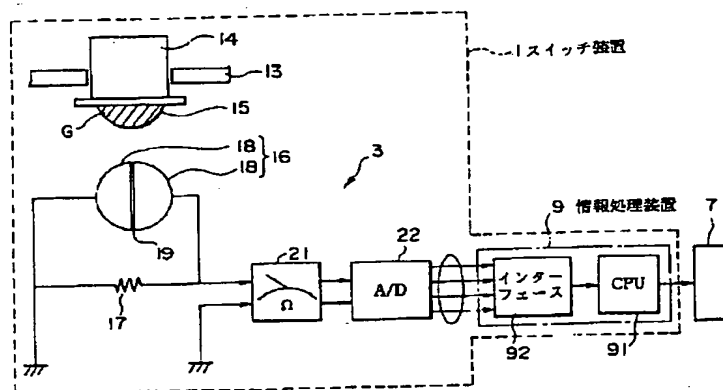
【図10】



【図9】



【図11】



IDS A

- 1 -

(12) Japanese Unexamined Patent Application Publication

(11) Publication No. 7-302159

(43) Publication Date: November 14, 1995

(21) Application No. 6-114394

(22) Application Date: April 28, 1994

(71) Applicant: SEGA ENTERPRISES, LTD

1-2-12, Haneda, Ohta-ku, Tokyo

(72) Inventor: Terajima et al.

c/o SEGA ENTERPRISES, LTD

1-2-12, Haneda, Ohta-ku, Tokyo

(74) Agent: Patent Attorney, Yoshiyuki INABA

(54) Title of the Invention SWITCHING DEVICE

(57) [Abstract]

[Purpose] To provide a switching device that supplies a great deal of information without the need for selecting commands.

[Construction] A switching device 1 outputs electrical signals responsive to an operational amount and an operational time of a switch, and feeds the electrical signals to an information processing device 7. The switching device 1 includes a switch 3 which generates a signal relating to the operational amount when the switch 3 is operated, and a signal output means 5 which converts the signal relating to the operational amount into a signal relating to the operational time. A button 14 is vertically

movably supported on a cover 13 of the switch 3. A movable contact 15 is secured to the bottom end of the button 14, and is always upwardly urged by a coil spring, etc. The movable contact 15 is fabricated of an electrically conductive rubber G having a constant resistance. Semicircular conductors 18 and 18 with a spacing 19 interposed therebetween face the movable contact 15, and are arranged in a generally circular layout. The switch 3 outputs a change in resistance between the two semicircular conductors 18 as the signal relating to the operational amount and a signal output means 3 outputs the signal relating to the operational time.

[CLAIMS]

[Claim 1] A switching device comprising a switch which outputs a signal relating to an operational amount when the switch is operated, and a signal output means which outputs an electrical signal relating to an operational time based on the signal relating to the operational amount of the switch.

[Claim 2] A switching device according to claim 1, wherein the switch comprises a movable contact formed of an electrically conductive rubber and fixed to an operation button, conductive fixed contacts arranged in a circular configuration with a gap interposed therebetween in a

position facing the movable contact, a resistance measuring unit which measures a resistance from the conductive fixed contacts, and an A/D converter unit which converts an analog quantity from the resistance measuring unit into a digital signal.

[Claim 3] A switching device according to claim 1, wherein the switch includes a movable magnet fixed to an operation button, a fixed coil including a coiled conductive wire fixed in a position facing the movable magnet, an operational amplifier which amplifies a voltage generated in the fixed coil, and an A/D converter which converts an analog quantity from the operational amplifier into a digital signal.

[Claim 4] A switching device according to claim 1, wherein the switch includes a movable electrode fixed to an operation button, a fixed electrode fixed in a position facing the movable electrode, a means for imparting charge to the two electrodes, an operational amplifier which amplifies a voltage responsive to a capacitance between the two electrodes, and an A/D converter which converts an analog quantity from the operational amplifier into a digital signal.

[Claim 5] A switching device according to one of claims 1, 2, 3, and 4, wherein the signal output means comprises an operational time detector circuit which

converts an analog signal relating to the operational amount of the switch into a digital signal relating to the operational time.

[Claim 6] A switching device according to claim 5, wherein the operational time detector circuit comprises a comparator which detects that an analog signal relating to the operational amount from the switch becomes equal to or larger than a predetermined value, a maximum value detector circuit which detects that the analog signal reaches a maximum value, a flipflop which is set by an output signal from the comparator, and reset by the maximum value detector circuit, and a timer which is stopped by an output of the flipflop.

[Claim 7] A switching device according to claim 1, wherein the switch comprises a trapezoidally shaped, electrically conductive, movable rubber contact fixed to an operation button and a fixed contact assembly composed of a plurality of regularly spaced electrodes in a position facing the movable contact, and wherein a digital quantity relating to the operational amount is output in response to a contact area of the electrically conductive rubber contact in contact with the electrodes.

[Claim 8] A switching device according to claim 1, wherein the switch comprises a semi-spherically shaped, electrically conductive, movable rubber contact fixed to a

button and a fixed contact assembly composed of a central electrode placed in the center of the assembly in a position facing the movable contact, and a plurality of regularly spaced rings of electrodes centered on the central electrode, and wherein a digital quantity relating to the operational amount is output in response to a contact area of the electrically conductive rubber contact in contact with the electrodes.

[Claim 9] A switching device according to one of claims 1, 7 and 8, wherein the signal output means comprises an operational time detector circuit which converts a digital quantity relating to the operational amount into a digital signal relating to the operational time.

[Claim 10] A switching device according to claim 1, wherein the operational time detector circuit includes an information processing device which converts a digital quantity relating to the operational amount into a digital signal relating to the operational time.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Technical Field of the Invention] The present invention relates switching devices and, in particular, to a switching device for use in a game machine. More specifically, the present invention relates to a switching device which is applied to a push button switch, etc..

arranged on a control panel of a game machine, for controlling the operation of a character presented on a screen of a display unit.

[0002]

[Description of the Related Arts] Japanese Unexamined Patent Application Publication No. 63-29113 discloses this sort of switching device. This conventional switching device relates to a mouse, which includes a button to be pressed down by a finger, a pressure sensor which outputs an analog signal having a different value in response to a force applied on the button, and an A/D converter for converting the analog signal to a digital signal. When a force acting on the button is weaker, digital data having a smaller value is output. When a force acting on the button is stronger, digital data having a larger value is output.

[0003] Besides information relating to an on and off state of the button, the switching device outputs different information as to the magnitude of force applied on the button to an information processing device. The information processing device thus can perform a variety of processes.

[0004]

[Problems to be Solved by the Invention] As already discussed, the above-referenced switching device outputs, to the information processing device, the information about the on and off state of the button and the information as to

pressure acting on the button. If a user attempts to output another piece of information, the user must input and select another command on the screen of a display of the information processing device and then must press the button. This inconveniences the user. The information allowed to be input is limited to the information relating to the on and off operation of the switch and the pressure applied on the button.

[0005] In a game machine as one of the information processing devices, the user operates the button arranged on the control panel, thereby controlling the operation of the character. If the user controls the operation of the character in response to the magnitude of the pressure applied on the button only, the mode of operation of the character is limited. There is a need for causing the character to move in response to the speed at which the button is pressed.

[0006] To resolve this problem, it is the object of the present invention to provide a switching device which presents more pieces of information without the need for selecting commands. (m)

[0007]

[Means for Solving the Problems] To achieve the above object, a switching device of the present invention includes a switch which outputs a signal relating to an operational

amount when the switch is operated, and a signal output means which outputs an electrical signal relating to an operational time based on the signal relating to the operational amount of the switch.

[0008] The switch of the switching device of the present invention includes a movable contact formed of an electrically conductive rubber and fixed to an operation button, conductive fixed contacts arranged in a circular configuration with a gap interposed therebetween in a position facing the movable contact, a resistance measuring unit which measures a resistance from the conductive fixed contacts, and an A/D converter unit which converts an analog quantity from the resistance measuring unit into a digital signal.

[0009] The switch of the switching device of the present invention includes a movable magnet fixed to an operation button, a fixed coil including a coiled conductive wire fixed in a position facing the movable magnet, an operational amplifier which amplifies a voltage generated in the fixed coil, and an A/D converter which converts an analog quantity from the operational amplifier into a digital signal.

[0010] The switch of the switching device of the present invention includes a movable electrode fixed to an operation button, a fixed electrode fixed in a position

facing the movable electrode, a means for imparting charge to the two electrodes, an operational amplifier which amplifies a voltage responsive to a capacitance between the two electrodes, and an A/D converter which converts an analog quantity from the operational amplifier into a digital signal.

[0011] A signal output means of the switching device of the present invention includes an operational time detector circuit which converts an analog signal relating to the operational amount of the switch into a digital signal relating to the operational time.

[0012] The operational time detector circuit of the switching device of the present invention includes a comparator which detects that an analog signal relating to the operational amount from the switch becomes equal to or larger than a predetermined value, a maximum value detector circuit which detects that the analog signal reaches a maximum value, a flipflop which is set by an output signal from the comparator, and reset by the maximum value detector circuit, and a timer which is stopped by an output of the flipflop.

[0013] The switch of the switching device of the present invention includes a trapezoidally shaped, electrically conductive, movable rubber contact fixed to an operation button and a fixed contact assembly composed of a

plurality of regularly spaced electrodes in a position facing the movable contact, and wherein a digital quantity relating to the operational amount is output in response to a contact area of the electrically conductive rubber contact in contact with the electrodes.

[0014] The switch of the switching device of the present invention includes a semi-spherically shaped, electrically conductive, movable rubber contact fixed to a button and a fixed contact assembly composed of a central electrode placed in the center of the assembly in a position facing the movable contact, and a plurality of regularly spaced rings of electrodes centered on the central electrode, and wherein a digital quantity relating to the operational amount is output in response to a contact area of the electrically conductive rubber contact in contact with the electrodes.

[0015] The signal output means of the switching device of the present invention includes an operational time detector circuit which converts a digital quantity relating to the operational amount into a digital signal relating to the operational time.

[0016] The operational time detector circuit of the present invention includes an information processing device which converts a digital quantity relating to the operational amount into a digital signal relating to the

operational time.

[0017]

[Operation] When an operation switch is operated, the switch generates a signal responsive to an operation of the switch. The operational amount of the switch is then fed to a subsequent processing device. The signal output means outputs electrical signals relating to the operational time based on the operational amount of the switch. A game machine controls the distance of travel and travel speed of a character based on the electrical signals relating to the operational amount and the operational time from the switch.

[0018] When the electrically conductive movable rubber contact comes into contact with the fixed conductive contacts which are insulated from each other and are arranged in a generally circular layout, the electrically conductive rubber is deformed, and the resistance between the two conductors changes. The resistance change is converted into a voltage value, which is treated as an electrical signal representing the operational amount of the switch. The signal output means produces an electrical signal representing operational speed information, based on the electrical signal representing the operational amount of the switch.

[0019] When the movable magnet approaches the fixed coil in the switch, a voltage is generated in the fixed coil

through the right-handed screw rule. This voltage is an electrical signal representing the operational amount of the switch, and the signal output means converts the electrical signal into an electrical signal representing operational speed information.

[0020] The switch includes a movable electrode, a fixed electrode, and a charge supply means. Let S represent the area of each of the movable electrode and the fixed electrode, d represent the distance between the movable electrode and the fixed electrode, and ϵ represent a dielectric constant between the two electrodes, and a capacitance C is $C = \epsilon S / d$. When the operation of a button changes the distance d between the two electrodes, the capacitance C also changes. In response, the signal output means changes the voltage thereof, thereby resulting in the electrical signals representing the operational amount and operational speed.

[0021] The signal output means includes the operation time detector circuit, which converts the analog signal relating to the operational amount of the switch into a digital signal.

[0022] The operational time detector circuit sets the flipflop when the comparator detects that the analog signal relating to the operational amount of the switch becomes equal to or greater than the predetermined value.

and resets the flipflop when the comparator detects that the analog signal reaches the maximum value. In this way, the rising edge of a first half of the analog signal is detected, and the time of the analog signal is counted by the timer, and the operational time is thus detected.

[0023] When the trapezoidally shaped, electrically conductive, movable rubber contact is put into contact with the fixed contact assembly composed of the plurality of regularly spaced electrodes in a position facing the movable contact in the switch, the electrically conductive rubber is deformed and comes into contact with each electrode. In this way, the contact area of the electrically conductive rubber with each electrode changes. A change in the contact area becomes a signal representing whether the electrically conductive rubber is in contact with or out of contact with the electrode, and the signal is a digital signal representing the contact state of the plurality of electrodes.

[0024] When the semi-spherically shaped, electrically conductive, movable rubber contact is in contact with the fixed contact assembly composed of the central electrode placed in the center of the assembly in a position facing the movable contact, and the plurality of regularly spaced rings of electrodes centered on the central electrode, in the switch, the electrically conductive rubber

is deformed, and comes into contact with the electrodes, from the central electrode to radially external electrodes. A change in the contact area becomes a signal representing whether the electrically conductive rubber is in contact with or out of contact with the electrode. Since the plurality of electrodes are employed, the signal is a digital quantity response to the contact area of the electrically conductive rubber.

[0025] The signal output means includes the operational time detector circuit which converts a digital quantity relating to the operational amount into a digital signal relating to the operational time.

[0026] The operational time detector circuit may include an information processing device, such as a computer, which converts a digital quantity relating to the operational amount into a digital signal relating to the operational time using a software program.

[0027]

[Embodiments] The embodiments of the present invention are now discussed, referring to the drawings.

<First Embodiment> FIG. 1 is a block diagram of an information processing device to which one embodiment of the switching device of the present invention is connected.

[0028] The switching device 1 shown in FIG. 1 is designed to output electrical signals relating to the

operational amount and the operational time of a switch. The switching device 1 is electrically connected to an information processing device 3, and supplies with the information processing device 3 with the electrical signals responsive to the operational amount and the operational amount of the switch.

[0029] The switching device 1 includes a switch 3 which outputs an electrical signal responsive to the operational amount when it is operated, and a signal output means 5 which produces a signal relating to the operational time of the switch based on the electrical signal responsive to the operational amount of the switch 3.

[0030] The switch 3 includes mechanical components such as a cover 13, a button 14, a movable contact 15, a fixed contact 16, and a resistor 17, and electrical components such as a resistance measuring unit 21, and an A/D converter 22.

[0031] The mechanical components of the switch 3 are arranged as follows. The cover 13 is an external frame forming a device body of the switch 3. The button 14 is vertically movably supported on the cover 13 as shown. The top side portion of the button 14 serves as a control end and the movable contact 15 is fixed to the bottom end of the button 14. The button 14 is always urged by an unshown coil spring, etc. The movable contact 15 is formed of a semi-

spherical, electrically conductive rubber G. The electrically conductive rubber G has a constant resistance. Semicircular conductors 18 and 18 arranged with a spacing 19 interposed therebetween in a generally disklike configuration are placed in a position facing the movable contact 15. The resistor 17 is connected in parallel with the semicircular conductors 18 and 18. The resistor 17 is also configured with one thereof grounded, and with the other end connected to one input terminal of the resistance measuring unit 21 of a signal output means 12.

[0032] The electrical system of the switch 3 is constructed as follows. The resistance measuring unit 21 is configured with one input thereof connected to the other end of the resistor 17, and with the other input terminal grounded. The resistance measuring unit 21 thus detects a change and a rate of change in the resistance between the semicircular conductors 18 and 18. The output terminal of the resistance measuring unit 21 is connected to the A/D converter 22. The A/D converter 22 converts the resistance and the rate of change in resistance per unit time from the resistance measuring unit 21 into a digital signal.

[0033] The output terminals of the resistance measuring unit 21 are connected to the input terminals of the signal output means 5. The signal output means 5 receives an electrical analog signal responsive to the

operational amount of the button 14 from the resistance measuring unit 21. The signal output means 5 then produces a digital signal relating to the operational time based on the electrical analog signal responsive to the operational amount, and outputs the digital signal at the output terminals thereof. The output terminals of the signal output means 5 are connected to an interface 72 of the information processing device 7. The digital signal relating to the operational time is thus fed to a CPU 71 through the interface 72.

[0034] The A/D converter 22 of the switch 3 outputs a digital signal in a parallel format. The parallel output terminals of the A/D converter 22 are connected to parallel input and output terminals of the interface 72 of the information processing device 7.

[0035] In this embodiment, the information processing device 3 includes the CPU 71 and interface 72 only as shown, but in practice, the information processing device 3 further includes a ROM, a RAM, an I/O unit, a display unit, an external storage unit, and other units required for other processes.

[0036] FIG. 2 is a block diagram showing a specific circuit arrangement of the signal output means 5. Referring to FIG. 2, the signal output means 5 includes an operational detector circuit 51. The operational time detector

circuit 51 includes a comparator 52, a maximum time detector circuit 53, a flipflop 54, and a timer 55. The output terminals of the resistance measuring unit 21 are connected to the input terminals of the comparator 52 and the maximum time detector circuit 53. The resistance-voltage converter circuit 1 supplies an analog operational amount signal to the comparator 52 and the maximum time detector circuit 53. The output terminal S of the comparator 52 is connected to the set terminal of the flipflop 54. The output terminal of the maximum time detector circuit 53 is connected to the reset terminal R of the flipflop 54. The flipflop 54 receives, at the clock terminal CP thereof, a drive clock. The non-inverted output terminal Q of the flipflop 54 is connected to the disable control input terminal of the timer 55. Only when the output terminal Q is at "1", the timer 55 is operative. The inverted output terminal RQ of the flipflop 54 is connected to the reset terminal of the maximum time detector circuit 53.

[0037] The timer 55 is constructed as follows, for example. The timer 55 includes a reference clock generator circuit 551, a gate 552, and a counter 553. The output signal at the non-inverted output terminal Q of the flipflop 54 is fed to one input terminal of the gate 552, and the output terminal of the reference clock generator circuit 551 is connected to the other input terminal of the gate 552.

The output terminal of the gate 552 is connected to the input terminal of the counter 553.

[0038] The embodiment thus constructed is discussed, referring to FIG. 1 through FIG. 4. FIG. 3 shows resistance characteristics of the switching device with respect to the operation of the switching device. The abscissa represents time, while the ordinate represents resistance. FIG. 4 illustrates the relationship between a change in voltage and a signal relating to the operational time, wherein the abscissa represents time while the ordinate represents the change in voltage.

[0039] When the button 14 is pressed downward against the urging of an unshown coil spring in the switching device 1 thus constructed, the electrically conductive rubber G of the movable contact 15 comes into contact with the semicircular conductors 18 and 18 of the fixed contact 16. The semicircular conductors 18 and 18 are connected to each other through the electrically conductive rubber G of the movable contact 15, and the resistance between the semicircular conductors 18 and 18 becomes smaller than the resistance of the resistor 17. When further pressed into contact with the semicircular conductors 18 and 18, the electrically conductive rubber G of the movable contact 15 is deformed. The contact area of the electrically conductive rubber G of the movable contact

15 is increased, and the contact resistance of the electrically conductive rubber G having a constant resistance with the semicircular conductors 18 and 18 gradually decreases. Table 1 lists one example of the relationship between the contact area of the electrically conductive rubber G with the semicircular conductors 18 and 18 and the resistance value measured by the resistance measuring unit 21.

[0040]

[Table 1]

[0041] As listed in Table 1, the resistance sum R_o is the sum of the resistance of the resistor 17 and the contact resistance of the electrically conductive rubber G, and $\text{resistance/area} = R/\text{cm}^2$.

[0042] The resistance sum R_o changing in this way is measured by the resistance measuring unit 21. FIG. 3 shows the change in the resistance sum R_o . A portion (a) of FIG. 3 shows an operational example, in which the operational amount is small while the operational speed is slow. A change ΔR_a in the resistance sum R_o is small, while the operational time Δt_a is long. A portion (b) of FIG. 3 shows an operational example, in which the operational amount is large, while the operational speed is fast. The change ΔR_b in the resistance sum R_o is large, while the operational

time Δt_b is short. A portion (c) of FIG. 3 shows an operational example, in which the operational amount is large, while the operational speed is fast. The change ΔR_c in the resistance sum R_o is large, while the operational time Δt_c is short.

[0043] When the resistance measuring unit 21 measures the change in the resistance sum R_o , the resistance measuring unit 21 generates a voltage responsive to the change in the resistance of the resistance sum R_o . This analog signal contains, as information as to changes in the resistance sum R_o , a change ΔR , time Δt for change, and the integral of change ΔR in the form of voltage signal. The output voltage from the resistance measuring unit 21 is converted into a digital signal by the A/D converter 22.

[0044] The analog signal output from the resistance measuring unit 21 is fed to the comparator 52 and the maximum time detector circuit 53. When the analog signal rises above a reference voltage E_o , the comparator 52 outputs "1". When the output of the comparator 52 reaches "1", the flipflop 54 is set, and the flipflop 54 outputs "1". The timer 55 is thus activated. Specifically, the gate 552 is opened, and the reference clock is fed from the reference clock generator circuit 551 to the counter 553. The counter 553 counts the reference clock. The maximum time detector circuit 53 monitors the input analog signal, and outputs "1".

when it detects a voltage smaller than the immediately preceding input voltage. In this way, the flipflop 54 is reset. The flipflop 54 outputs "0" at the non-inverted output terminal Q, thereby stopping the timer 55. The gate 552 is closed, and no reference clock is fed to the counter 553. In this way, the counter 553 measures time of the analog signal at the rising edge side. The flipflop 54 outputs "1" at the inverted-output terminal RQ, which is used to reset the maximum time detector circuit 53, and the switching device 1 is now ready for the detection of the next maximum value.

[0045] The digital signal obtained from the A/D converter 22 and the digital signal obtained from the timer 55 of the signal output means 5 are input to the CPU 71 through the interface 72. When the CPU 71 is used as a game machine, a character is moved by a distance of travel corresponding to the change ΔR in the resistance, based on the change ΔR in the resistance of the resistance sum R_0 and the time segment Δt for the change. In this case, the character is moved within a short or long period of time depending on the time segment Δt . Using the integral of the change in the resistance sum R_0 , the CPU 71 expresses the magnitude of an impact from which the character suffers when it collides with another character.

[0046] Since the information relating to the

operation of the button 14 includes the change in the operation, the time segment for the change, and the operational amount in accordance with the first embodiment, the information processing device can perform complex processes.

[0047] <Second Embodiment> FIG. 5 is a block diagram of a second embodiment of the switching device which is connected to the information processing device. In the second embodiment, components identical to those described in connection with the first embodiment are designated with the same reference numerals.

[0048] A switching device 1a shown in FIG. 5 is designed to output electrical signals responsive to an operational amount and operational time. The switching device 1a is electrically connected to the information processing device 7 to feed the electrical signals responsive to an operational amount and operational time to the information processing device 7. The switching device 1a includes a switch 3a which outputs an electrical signal responsive to an operational amount of the switch 3a when the switch 3a is operated, and a signal output means 5a which produces a signal relating to operational time of the switch 3a based on the electrical signal responsive to the operational amount of the switch 3a.

[0049] The switch 3a includes a cover 13, a button

14, a movable magnet 15a, and a fixed coil 16a. The cover 13 is an external frame forming a device body of the switch 11a. The button 14 is vertically movably supported on the cover 13 as shown. The second embodiment is different from the first embodiment in that the movable magnet 15a is fixed to the bottom end of the button 14, but the first and second embodiments are identical in that the button 14 is always urged upwardly by an unshown coil spring. The movable magnet 15a is aligned so that it has an N pole at the bottom end thereof and an S pole at the top end thereof. There will be no problem if the polarization is inverted. The fixed coil 16a is arranged in a position facing the movable magnet 15a. The fixed coil 16a is produced by winding an insulated wire having an insulator coating in a spiral configuration or in a coil configuration. Both ends of the fixed coil 16a are connected to both input terminals of an operational amplifier 21a. The output of the operational amplifier 21a is connected to the A/D converter 22. The operational amplifier 21a has the inverting input terminal and the non-inverting input terminal, to which both ends of the fixed coil 16a are connected. The operational amplifier 21a amplifies a change in the voltage and the rate of the change taking place in the fixed coil 16a. The output of the operational amplifier 21a is connected to the A/D converter 22. The A/D converter 22 converts a change in the

voltage value from the operational amplifier 21a into a digital signal. The A/D converter 22 outputs the digital signal in a parallel format. The parallel output terminals of the A/D converter 22 are connected to input and output terminals of an interface 72.

[0050] The construction of the signal output means 5a is fully identical to the counterpart in the first embodiment, and the discussion thereof is skipped. The information processing device 7 is also fully identical to that in the first embodiment, and the discussion thereof is also skipped.

[0051] When the button 14 is pressed downward in the switching device 1a, the movable magnet 15a approaches the fixed coil 16a. In response to the speed of the button 14, a voltage is generated in the fixed coil 16a through the right-handed screw rule. The voltage increases or decreases in proportion to the speed of the downward motion of the button 14, and a change in the voltage is amplified by the operational amplifier 21a, and is then converted into a digital signal by the A/D converter 22. The digital signal is then fed to a CPU 71 through the interface 72 in the information processing device 7.

[0052] An operational time detector circuit 51 in the signal output means 5 obtains a digital signal relating to the speed of the button 14 when pressed, from the change

in the voltage. The digital signal relating to the operational time is fed to the CPU 71 through the interface 72.

[0053] The CPU 71 in the information processing device 7 performs a variety of processes using the digital signals relating to the above-referenced operational amount and operational time. If the CPU 71 is applied in a game machine, the same process as that described in connection with the first embodiment is performed.

[0054] Since the information relating to the operation of the button 14 includes the change in the operation, the time segment for the change, and the operational amount in accordance with the second embodiment, the information processing device can perform complex processes.

[0055] <Third Embodiment> FIG. 6 is a block diagram of a third embodiment of the switching device which is connected to the information processing device. In the third embodiment, components identical to those described in connection with the first embodiment are designated with the same reference numerals.

[0056] A switching device 1b shown in FIG. 6 is designed to output electrical signals responsive to an operational amount and operational time. The switching device 1b is electrically connected to the information

processing device 7 to feed the electrical signals responsive to an operational amount and operational time to the information processing device 7.

[0057] As in the first embodiment, the switching device 1b includes a switch 3a which outputs an electrical signal responsive to an operational amount of the switch 3a when the switch 3a is operated, and a signal output means 5a which produces a signal relating to operational time of the switch 3a based on the electrical signal responsive to the operational amount of the switch 3a.

[0058] The switch 11b includes a cover 13, a button 14, a movable electrode 15b, and a fixed electrode 16b. The third embodiment is identical to the first embodiment in that the cover 13 is an external frame forming a device body of the switch 11b, and that the button 14 is vertically movably supported on the cover 13 as shown. The third embodiment is different from the first embodiment in that the movable electrode 15b is fixed to the bottom end of the button 14, but is identical to the first embodiment in that the button 14 is always upwardly urged. The fixed electrode 16b is arranged in a position facing the movable electrode 15b. The movable electrode 15b is out of reach of the fixed electrode 16b even when the movable electrode 15b is pressed by the maximum stroke. The movable electrode 15b and the fixed electrode 16b are charged by an unshown direct current

power supply so that the movable electrode 15b is positively charged while the fixed electrode 16b is negatively charged. The movable electrode 15b is connected to the non-inverting input terminal of an operational amplifier 21b of the signal output means 12b while the fixed electrode 16b is connected to the inverting input terminal of the signal output means 12b. The output terminal of the operational amplifier 21b is connected to the A/D converter 22. The operational amplifier 21b is configured with the non-inverting input terminal thereof connected to the movable electrode 15b and with the inverting input terminal thereof connected to the fixed electrode 16b, and amplifies a capacitance change responsive to a change in the spacing between the movable electrode 15b and the fixed electrode 16b and a rate of capacitance change in the form of voltage. The output terminal of the operational amplifier 21b is connected to the A/D converter 22. The A/D converter 22 converts the voltage signal of the capacitance and the rate of change of capacitance per unit time from the operational amplifier 21b into a digital signal. The A/D converter 22 outputs the digital signal as a parallel signal. The parallel output terminals of the A/D converter 22 are connected to parallel input and output terminals of the interface 72.

[0059] A signal output means 5b is identical in construction to the counterpart in the first embodiment.

The input terminal of the signal output means 5b is connected to the output terminal of the operational amplifier 21b. The output terminals of the signal output means 5b are connected to parallel input and output terminals of the interface 72 of the information processing device 7. Since the information processing device 7 is fully identical to that in the first embodiment, the discussion thereof is skipped.

[0060] When the button 14 is pressed downward in the switching device 1b, the spacing between the movable electrode 15b and the fixed electrode 16b is narrowed, thereby changing the capacitance therebetween. Since the capacitance increases or decreases in inversely proportional to the spacing between the movable electrode 15b and the fixed electrode 16b. The change in the capacitance is converted into a voltage change by the operational amplifier 21b. The voltage is then converted into a digital signal by the A/D converter 22. The digital signal is then transferred to the CPU 71 through the interface 72.

[0061] The signal output means 5b detects a change in the capacitance in response to the operation of the button 14, calculates a change in the operation such as a speed, and outputs the operational change in a digital signal.

[0062] The two digital signals are fed to the CPU 71.

through the interface 72 in the information processing device 7. The CPU 71 performs a variety of processes. For example, if the CPU 71 is employed in a game machine, the CPU 71 performs the same process as that performed in the first embodiment.

[0063] Since the information relating to the operation of the button 14 includes the change in the operation, the time segment for the change, and the operational amount in accordance with the third embodiment, the information processing device can perform complex processes.

[0064] <Fourth Embodiment> FIG. 7 is a block diagram of a fourth embodiment of the switching device which is connected to the information processing device. In the fourth embodiment, components identical to those described in connection with the first embodiment are designated with the same reference numerals.

[0065] A switching device 1c shown in FIG. 7 is designed to output electrical signals responsive to an operational amount and operational time. The switching device 1c is electrically connected to the information processing device 7 to feed the electrical signals responsive to an operational amount and operational time to the information processing device 7.

[0066] The switching device 1c includes a switch 3a.

which outputs an electrical signal responsive to an operational amount of the switch 3a when the switch 3a is operated, and a signal output means 5a which produces a signal relating to operational time of the switch 3a based on the electrical signal responsive to the operational amount of the switch 3a.

[0067] The switch 3c is constructed as follows. Specifically, the switching device 1c includes a cover 13, a button 14, a movable contact 15c, and a fixed contact 16c. The fourth embodiment is identical to the first embodiment in that the cover 13 is an external frame forming a device body of the switch 1c, and that the button 14 is vertically movably supported on the cover 13 as shown. The fourth embodiment is different from the first embodiment in that the button 14 has a movable contact 15c fixed to the bottom end thereof and formed of a trapezoidally shaped, electrically conductive rubber G. The electrically conductive rubber G has a bottom face inclined from a small thickness portion at the left hand side to a large thickness portion at the right hand side as shown. As in the first embodiment, the button 14 is always upwardly urged by an unshown coil spring, etc. A fixed contact assembly 16c is arranged in a position facing the movable contact 15c. The fixed contact assembly 16c includes a plurality of electrodes 16c1, 16c2, 16c3, 16c4, and 16c5 with constant

spacings 19c1 between 16c1 and 16c2, 19c2 between 16c2 and 16c3, 19c3 between 16c3 and 16c4, and 19c4 between 16c4 and 16c5. The electrode 16c1 is grounded, while the remaining four electrodes 16c2, 16c3, 16c4, and 16c5 are connected to an interface 72 in the information processing device 7. In this way, a four-bit digital signal is output from the these electrodes. The interface 72 receives a clock CLOCK.

[0068] FIG. 8 is a circuit diagram showing the construction of an operational time detector circuit 51c of the signal output means 5c. In case of the four bit digital signal, the operational time detector circuit 51c includes three exclusive OR (EXOR) gates 56, 57, and 58, three flipflops 59, 60, and 61, three AND gates 62, 63, and 64, an OR gate 68, and a timer 55.

[0069] The electrode 16c2 is connected to one input terminal of the EXOR gate 56, and the electrode 16c3 is connected to the other input terminal of the EXOR gate 56. The electrode 16c3 is connected to the reset terminal of the flipflop 59. The electrode 16c3 is connected to one input terminal of the EXOR gate 57, and the electrode 16c4 is connected to the other input terminal of the EXOR 57. The electrode 16c4 is connected to the reset terminal of the flipflop 60. The electrode 16c4 is connected to one input of the EXOR gate 58 and the electrode 16c5 is connected to the other input terminal of the EXOR gate 58. The electrode

16c5 is connected to the reset terminal of the flipflop 61. Each of the flipflops 61, 62, and 63 receives the clock at the clock input terminal thereof, although these terminals and the clock are not shown. Upon completing counting, the timer 55 is designed to clear the flipflops 61, 62, and 63 so that the flipflops 61, 62, and 63 outputs "1" at the output terminals Q thereof. The output terminals Q of the flipflops 59, 60, and 61 are respectively connected to the other input terminals of the AND gates 62, 63, and 64. The output terminals of the EXOR gates 56, 57, and 58 are respectively connected the remaining input terminals of the AND gates 62, 63, and 64. The output terminals of the AND gates 62, 63, and 64 are respectively connected to the input terminals of the OR gate 65. The output terminal of the OR gate 65 is connected to the disable control input terminal of the timer 55. The timer 55 remains unchanged from that used in the first embodiment, and the discussion thereof is skipped here. The information processing device 7 is also identical to that used in the first embodiment, and the discussion thereof is also skipped here.

[0070] The operation of the fourth embodiment is now discussed, referring to FIG. 6 and FIG. 7. FIG. 7 is a timing diagram showing the operation of the fourth embodiment. The abscissa represents time, while the ordinate represents signals at various points of the circuit.

[0071] When the button 14 is pressed down against the urging of the unshown coil spring in the switching device 1 thus constructed, the electrically conductive rubber G of the movable contact 15c is put into contact with the electrode 16c1 of the fixed contact assembly 16c. When the button 14 is further pressed down, the electrically conductive rubber G is deformed into contact with the electrodes 16c1 and 16c2 of the fixed contact assembly 16c. When the button 14 is even further pressed down, the electrically conductive rubber G of the movable contact 15c is deformed into contact with the electrodes 16c1, 16c2, and 16c3 of the fixed contact assembly 16c. As the contact area of the electrically conductive rubber G of the movable contact 15c is widened, the electrodes 16c1, 16c2, 16c3, 16c4, and 16c5 are gradually grounded. The interconnection relationship between the electrically conductive rubber G and the electrodes 16c1, 16c2, 16c3, 16c4, and 16c5 is varied depending on the pressing force and speed acting on the button 14. The interconnection relationship of the electrodes 16c1, 16c2, 16c3, 16c4, and 16c5 of the fixed contact assembly 16c is fed to the interface 72 of the information processing device 7, and is then transferred to the CPU 71.

[0072] The flipflops 59, 60, and 61 are set to "1" at the output terminals Q thereof at the default conditions.

thereof. For example, when the electrodes 16c1 and 16c2 are put into contact with each other, the electrode 16c2 of the switch 3 becomes "0" in level (See FIG. 9(a)). This signal is output as the output of the switching device 1. In the signal output means 5, the on condition of the EXOR 56 is not established, the EXOR 56 is not activated, and the timer 55 remains inoperative. The timer 55 outputs no digital signal relating to the operational time.

[0073] When the electrodes 16c1, 16c2, and 16c3 are in contact with each other for a predetermined period of time, the electrodes 16c2 and 16c3 becomes "0" in level (see FIG. 9(b)). This signal is fed to the information processing device 7 as the output signal of the switch 3 of the switching device 1.

[0074] In the signal output means 5, the on condition of the EXOR 56 is established for a duration of time from t1 to t2, and for a duration of time from time t3 to time t4, and the EXOR 56 outputs "1" for the duration of time from time t1 to time t2, and for the duration of time from time t3 to time t4. Since the flipflop 59 becomes "0" at time t2, the AND gate 62 does not output "1" for the duration of time from time t3 to time t4, but outputs "1" for the duration of time from time t1 to time t2 only. The level "1" is fed to the disable control input terminal of the timer 55 through the OR gate 65. In this way, the

duration of time from time t1 to time t2 is counted.

[0075] Furthermore, when the electrodes 16c1, 16c2, 16c3, and 16c4 are connected to each other for a predetermined period of time, the electrodes 16c2, 16c3, and 16c4 become "0" in level (see FIG. 9(c)). This signal is fed to the information processing device 7 as the output signal from the switch 3 in the switching device 1.

[0076] In the signal output means 5, the on condition of the EXOR gate 56 is established for a duration of time from time t11 to time t12 and for a duration of time from time t15 to time t16 and the on condition of the EXOR gate 57 is established for a duration of time from time t12 to time t13 and for a duration of time from time t14 to time t15. As shown in FIG. 9(c), the EXOR gate 56 outputs "1" for the duration of time from t11 to time t12 and for the duration of time from time t15 to time t16, and as shown in FIG. 9(c), the EXOR gate 57 outputs "1" for the duration of time from time t12 to time t13 and for the duration of time from time t14 to time t15. Since the flipflop 60 is driven to "0" at the output terminal Q thereof at time t14, the AND gate 63 does not output "1" at the output terminal thereof from the duration of time from time t14 to time t15, but outputs "1" for the duration of time from time t13 to time t13. Since the flipflop 59 is driven to "0" at the output terminal Q thereof at time t15, the AND gate 62 does not

output "1" at the output terminal thereof for the duration of time from time t15 to time t16, but outputs "1" for the duration of time from time t11 to time t12. When these "1's" are fed to the OR gate 65, the OR gate outputs "1" at the output terminal thereof for the duration of time from time t11 to t13. This signal is fed to the disable control input terminal of the timer 55. The timer 55 counts time for the duration of time from time t11 to time t12.

[0077] When the electrodes 16c1, 16c2, 16c3, 16c4, and 16c5 are all connected to each other for a predetermined duration of time, the electrodes 16c2, 16c3, 16c4, and 16c5 becomes "0" in level (see FIG. 9(d)). This signal is fed to the information processing device 7 as the output signal of the switch 3. In the signal output means 5, the on condition of the EXOR gate 56 is established for a duration of time from time t21 to time t22 and for a duration of time from time t27 to time t28, and the on condition of the EXOR gate 57 is established for a duration of time from time t22 to time t23, and for a duration of time from time t26 to time t27, and the on condition of the EXOR gate 58 is established for a duration of time from time t23 to time t24, and for a duration of time from time t25 to time t26.

Referring to FIG. 9(d), the EXOR gate 56 outputs "1" at the output terminal thereof for the duration of time from time t21 to time t22 and for the duration of time from time t27

to time t28. Referring to FIG. 9(c), the EXOR gate 57 outputs "1" at the output terminal thereof for the duration of time from time t22 to time t23, and for the duration of time from time t26 to time t27. Referring to FIG. 9(d), the EXOR gate 58 outputs "1" at the output terminal thereof for the duration of time from time t23 to time t24, and for the duration of time from time t25 to time t26. Since the flipflop 61 is driven to "0" at the output terminal Q thereof at time t25, the AND gate 64 does not output "1" at the output thereof for the duration of time from time t25 to time t26, but outputs "1" for the duration of time from time t23 to time t24. Since the flipflop 60 is driven to "0" at the output thereof at time t25, the AND gate 63 does output "1" at the output terminal thereof for the duration of time from time t26 to time t27, but outputs "1" for the duration of time from time t23 to t24. Since the flipflop 59 is driven to "0" at the output terminal Q thereof at time t27, the AND gate 62 does not output "1" at the output terminal thereof for the duration of time from time t27 to time t28, but outputs "1" for the duration of time from time t21 to time t22. When these "1's" are fed to the OR gate 65, the OR gate 65 provides, at the output terminal thereof, a signal that remains at "1" for the duration of time from time t21 to time t24. This signal is fed to the disable control input terminal of the timer 55. The duration from

time t21 to time t24 is thus counted. The digital signal relating to the operational time is fed to the CPU 71 of the information processing device 7.

[0078] The CPU 71 performs a variety of processes, based on the change in the grounded (interconnected) state of the electrodes of 16c1, 16c2, 16c3, 16c4, and 16c5 of the fixed contact assembly 16c and the signal relating to the operational time from the signal output means 5.

[0079] The fourth embodiment provides the same advantages as those of the first embodiment. Furthermore, since the fourth embodiment obtains the digital signal directly from the operational information of the button 14, the resistance measuring unit, the operational amplifier, and the A/D converter are dispensed with.

[0080] <Fifth Embodiment> FIG. 10 is a block diagram of a fifth embodiment of the switching device which is connected to the information processing device. In the fifth embodiment, components identical to those described in connection with the first embodiment are designated with the same reference numerals.

[0081] A switching device 1d shown in FIG. 10 is a modification of the switching device 1c shown in FIG. 5, and is designed to output electrical signals responsive to an operational amount and operational time in the same way as in the first and fourth embodiments. The switching device

1d is electrically connected to the information processing device 7 to feed the electrical signals responsive to an operational amount and operational time to the information processing device 7. The switching device 1d includes a switch 3d which outputs an electrical signal responsive to an operational amount of the switch 3d when the switch 3d is operated, and a signal output means 5d which produces a signal relating to operational time of the switch 3d based on the electrical signal responsive to the operational amount of the switch 3d.

[0082] As in the fourth embodiment, the switch 3d of the fifth embodiment includes a cover 13, a button 14, a movable contact 15d, and a fixed contact assembly 16d. The fifth embodiment is identical to the fourth embodiment in that the button 14 is vertically movably supported on the cover 13 as shown. The fifth embodiment is also identical to the first embodiment in that the button 14 has a movable contact 15d formed of a spherically shaped, electrically conductive rubber G and attached at the bottom end thereof, and in that the button 14 is always upwardly urged by an unshown coil spring, etc. A fixed contact assembly 16d is arranged in a position facing the movable contact 15d. The fixed contact assembly 16c includes a central electrode 16d1, and a plurality of concentric ring electrodes 16c2, 16c3, 16c4, and 16c5 with radial spacings 16d1 between 16c1 and 16c2,

16d2 between 16c2 and 16c3, 16d3 between 16c3 and 16c4, and 16d4 between 16c4 and 16c5. The electrode 16c1 is grounded. The electrodes 16c2, 16c3, 16c4, and 16c5 are directly connected to the interface 32 of the switch 3. The interface 32 receives a clock CLOCK.

[0083] The signal output means 5d is identical to that used in the fourth embodiment, and the discussion thereof is skipped here. The information processing device 7 is fully identical to that used in the first embodiment, and the discussion thereof is also skipped here.

[0084] When the button 14 is pressed down against the urging of an unshown coil spring in the switching device 1d thus constructed, the electrically conductive rubber G of the movable contact 15d is put into contact with the electrode 16d1 of the fixed contact assembly 16d. When the button 14 is further pressed down, the electrically conductive rubber G of the movable contact 15d is deformed into contact with the electrodes 16d1 and 16d2. When the button 14 is even further pressed down, the electrically conductive rubber G of the movable contact 15d is deformed into contact with the electrodes 16d1, 16d2, and 16d3 of the fixed contact assembly 16d. As the contact area of the electrically conductive rubber G of the movable contact 15d is widened, the electrodes 16d1, 16d2, 16d3, 16d4, and 16d5 are gradually grounded. The interconnection relationship

between the electrically conductive rubber G and the electrodes 16d1, 16d2, 16d3, 16d4, and 16d5 is varied depending on the pressing force and speed acting on the button 14. The interconnection relationship of the electrodes 16d1, 16d2, 16d3, 16d4, and 16d5 of the fixed contact assembly 16d is fed to the interface 72 of the information processing device 7, and is then transferred to the CPU 71.

[0085] The signal output means 5d measures a change in the operational time of the switch, and outputs the measured signal to the CPU 71 of the information processing device 7.

[0086] The CPU 71 performs a variety of processes, based on the change in the grounded (interconnected) state of the electrodes of 16d1, 16d2, 16d3, 16d4, and 16d5 of the fixed contact assembly 16d and the signal relating to the operational time from the signal output means 5.

[0087] The fifth embodiment provides the same advantages as those of the first embodiment. Furthermore, since the fourth embodiment obtains the digital signal directly from the operational information of the button 14, the resistance measuring unit, the operational amplifier, and the A/D converter are dispensed with.

[0088] <Sixth Embodiment> FIG. 11 is a block diagram of the sixth embodiment of the present invention. The

sixth embodiment is arranged by removing the signal output means 5 in the first embodiment and then transferring the signal output means 5 to an information processing device 9. The information processing device 9 includes a CPU 91 and an interface 92.

[0089] The CPU 91 receives a digital signal output from the switch 3, stores a change in the resistance value of a resistance sum R_0 in the form of voltage, and detects, from these pieces of information, a change ΔR in the resistance value, a time segment Δt during which the change ΔR takes place, and an integral of the resistance change. The CPU 91 detects these signals as follows. The CPU 91 samples the resistance sum R_0 at regular intervals, compares the resistance value at this sampling time with the resistance value at the immediately prior sampling time, and determines that the resistance value at the immediately prior sampling time is a minimum value, when the resistance value at this sampling time is larger. From this determination, the CPU 91 determines the time Δt from the start of the change in the resistance value and the change ΔR in the resistance. The CPU 91 determines the integral of the changes in the resistance sum R_0 by summing all resistance values at sampling times. The change ΔR in the resistance sum R_0 , the time segment Δt , and the integral of the changes, thus determined by the CPU 91, are fed to the

information processing device 7. The information processing device 7 may functions as the information processing device 9 as well.

[0090] The embodiment of the switching device described above may be applied in the following fields.

[0091] Each switching device may be used in a joint pad. In this case, the force applied on a button of the pad is compared with several references, and the input state of the button is determined to adjust the strength of an attack by a character in a martial art game, or the speed and strength of throwing motion or kicking motion of a character in a sports game.

[0092] The switching device may be applied in a user recognizing keyboard. The manner in which a user touches the key is learned by a personal computer and is then set as a reference value. The personal computer compares the finger touch of the user with the reference value each time the user touches the keyboard. When a difference is large, the personal computer determines that someone else touches the keyboard, and may lock or reset itself. Data relating to the finger touch may be a speed at which the key is pressed.

[0093] Each of the above switching devices can be applied in a keyboard. When the switching device is applied in a keyboard, a reference is established based on the force

applied on the button, and is stored in a personal computer. The finger touch is compared with the reference value. When the finger touch is strong, an uppercase letter may be selected, and when the finger touch is weak, a lowercase letter may be selected. Alternatively, when the finger touch is strong, a cursor is upward or downward moved on a page by page basis. When the finger touch is weak, the cursor is upward or downward moved on a line by line basis.

[0094] The switching device may be used as a switch for setting time on a watch. When time is set on a watch, a force applied on the button is compared with a reference value. When the force is strong, time setting is performed on a hour by hour basis. When the force is weak, time setting is performed on a minute by minute basis. The switching device may be applied as a switch for setting an operational time of a timer. When the time of the timer is set, a force applied on a button is compared with a reference value. When the force is stronger than the reference value, the operational time is set on a hour by hour basis. When the force is weaker than the reference value, the operational time is set on fifteen minutes by fifteen minutes basis. When the switching device is applied in the timer, the pressing speed of the button may be compared with a reference value. The switching device may be applied as a switch in an alarm clock. The manner in

which the switch is pressed to stop the alarm clock is learned by a computer, and a reference is set by the computer. When a user presses the switch, the computer compares the manner in which the switch has been pressed with the reference, and allows the alarm clock to function again if the difference between is large.

[0095] The switching device may be used as a channel switch of a television receiver. A force applied on the channel switch in the television receiver is learned by a channel CPU, and a resulting reference is stored. By comparing, with the reference, a force that is applied when a channel selection is performed, the manner of channel selection is varied.

[0096] The switching device may be applied as a hot-water discharge control device in a vacuum bottle. The switch is connected to a CPU, and hot water is discharged under the control of the CPU. A hot-water discharge quantity may be controlled to a desired amount according to the downward stroke and downward pressing speed of the switch.

[0097] The switching device may be applied in a device that turns on or off a tap. The opening or closing of the tap is controlled by a CPU. The switching device is connected to the CPU, and a tap water discharge rate is controlled in response to the downward stroke and downward

pressing speed of the switching device.

[0098] The switching device may be applied in a dimmer of illumination equipment. The dimmer includes a CPU, to which the switching device is connected. The operation of the switching device is learned by the CPU to establish a reference. When the switching device is operated, the CPU compares each operation with the reference, thereby adjusting an illumination level of the illumination equipment.

[0099]

[Advantages] As discussed above, in accordance with the present invention, the electrical signal is obtained from the operational amount and the operational time of the switch. The information processing device easily performs complex process without any particular step involved. Particularly, when the switching device of the present invention is applied in the game machine, the operational speed and the operational amount are obtained. The movement of a character presented on a screen is controlled in a complex and detailed motion.

[0100] In accordance with the present invention, the movable contact fabricated of the electrically conductive rubber comes into contact with the fixed contact assembly of two mutually insulated semicircular conductors. The conductive rubber is deformed across the two

conductors, changing the resistance between the two conductors. A change in the resistance is converted into a voltage indicating the operational amount of the switch and the signal output means outputs the electrical signal containing information relating to the operational speed of the switch. These pieces of information are fed to the information processing device, thereby permitting the information processing device to perform complex control.

[0101] In accordance with the present invention, when the movable magnet approaches the fixed coil in the switch, a voltage is generated in the fixed coil through the right-handed screw rule. The signal output means converts the electrical signal into an electrical signal representing the operational amount and operational speed of the switch. These pieces of information are fed to the information processing device, thereby permitting the information processing device to perform complex control.

[0102] In accordance with the present invention, the operation of the button changes the distance between the fixed electrode and the movable electrode, changing the capacitance therebetween. The change in the capacitance is converted into a voltage change, which is then treated as an electrical signal relating to the operational amount of the switch. The signal output means obtains an electrical signal relating to the operational speed from the electrical

signal. These pieces of information are fed to the information processing device, thereby permitting the information processing device to perform complex control.

[0103] When the trapezoidally shaped, electrically conductive, movable rubber contact is put into contact with the fixed contact assembly composed of the plurality of regularly spaced electrodes in a position facing the movable contact in the switch, the electrically conductive rubber is deformed and comes into contact with each electrode. In this way, the contact area of the electrically conductive rubber with each electrode changes. The contact relationship of the movable rubber contact with the plurality of electrodes is directly picked up as a digital signal. The signal output means obtains information relating to the operational time of the switch. These pieces of information are fed to the information processing device, thereby permitting the information processing device to perform complex control. Since the digital signal is directly obtained, the A/D converter is dispensed with.

[0104] When the semi-spherically shaped, electrically conductive, movable rubber contact is in contact with the fixed contact assembly composed of the central electrode placed in the center of the assembly in a position facing the movable contact, and the plurality of regularly spaced rings of electrodes centered on the central

electrode, in the switch, the electrically conductive rubber is deformed, and comes into contact with the electrodes, from the central electrode to radially external electrodes. These pieces of information are fed to the information processing device, thereby permitting the information processing device to perform complex control. Since the digital signal is directly obtained, the A/D converter is dispensed with.

[0105] When the switching device of the present invention is applied in the game machine, the movement of a character is controlled in response to the information such as the magnitude of the pressing force and the operational time of the button. The travel distance, the travel speed, and impact quantity of the character are controlled in a variety of ways.

[Brief Description of the Drawings]

[FIG. 1]

FIG. 1 is a block diagram showing a first embodiment of the switching device of the present invention.

[FIG. 2]

FIG. 2 is a circuit diagram showing a signal output means of the first embodiment.

[FIG. 3]

FIG. 3 shows characteristics of operational signals generated in the first embodiment of the present invention.

[FIG. 4]

FIG. 4 shows the operation of the first embodiment.

[FIG. 5]

FIG. 5 is a block diagram showing a second embodiment of the present invention.

[FIG. 6]

FIG. 6 is a block diagram showing a third embodiment of the present invention.

[FIG. 7]

FIG. 7 is a block diagram showing a fourth embodiment of the present invention.

[FIG. 8]

FIG. 8 is a circuit diagram showing the construction of a signal output means used in the fourth embodiment.

[FIG. 9]

FIG. 9 is a timing diagram showing the operation of the signal output means in the fourth embodiment.

[FIG. 10]

FIG. 10 is a block diagram showing a fifth embodiment of the present invention.

[FIG. 11]

FIG. 11 is a block diagram showing a sixth embodiment of the present invention.

[Reference Numerals]

1 Switching device

3, 3a, 3b, 3c, and 3d Switches
5, 5a, 5b, 5c, and 5d Signal output means
7 Information processing device
9 Information processing device
71 CPU
72 Interface
91 CPU
92 Interface
13 Cover
14 Button
15, 15c, and 15d Movable contacts
15a Movable magnet
15b Movable electrode
16, 16c, and 16d Fixed contacts
16a Fixed coil
16b Fixed electrode
16c1, 16c2, 16c3, 16c4, and 16c5 Electrodes
16d1, 16d2, 16d3, 16d4, and 16d5 Electrodes
19 Spacing
19c1, 19c2, 19c3, and 19c4 Spacings
19d1, 19d2, 19d3, and 19d4 Spacings

DRAWINGS

[FIG. 1]

- 1 SWITCHING DEVICE
- 7 INFORMATION PROCESSING DEVICE
- 5 SIGNAL OUTPUT MEANS
- 72 INTERFACE

[FIG. 2]

- 552 GATE
- 553 COUNTER

[FIG. 7]

- 72 INTERFACE

[FIG. 3]

[FIG. 5]

- 72 INTERFACE

[FIG. 4]

① OUTPUT VOLTAGE OF RESISTANCE MEASURING UNIT 21

② OUTPUT Q OF FLIPFLOP 54

[FIG. 6]

72 INTERFACE

[FIG. 8]

55 TIMER

[FIG. 10]

72 INTERFACE

[FIG. 9]

① OUTPUT OF EXOR GATE 56

② OUTPUT OF EXOR GATE 57

③ OUTPUT OF EXOR GATE 58

④ Q OUTPUT OF FLIPFLOP 59

⑤ Q OUTPUT OF FLIPFLOP 60

⑥ Q OUTPUT OF FLIPFLOP 61

⑦ OUTPUT OF AND GATE 62

⑧ OUTPUT OF AND GATE 63

⑨ OUTPUT OF AND GATE 64

⑩ OUTPUT OF OR GATE 65

[FIG. 11]

1 SWITCHING DEVICE

9 INFORMATION PROCESSING DEVICE
92 INTERFACE

TABLE

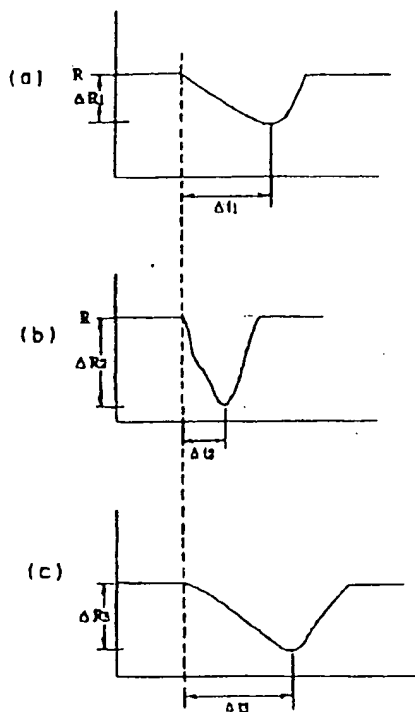
[TABLE 1]

- ① Switch operation
- ② Contact area
- ③ Resistance sum R_o
- ④ Switch not operated
- ⑤ Switch operated (with button 14 pressed)

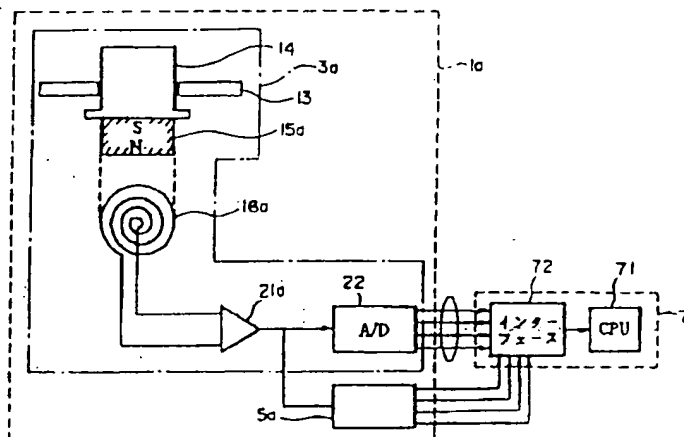
(13)

特開平7-302159

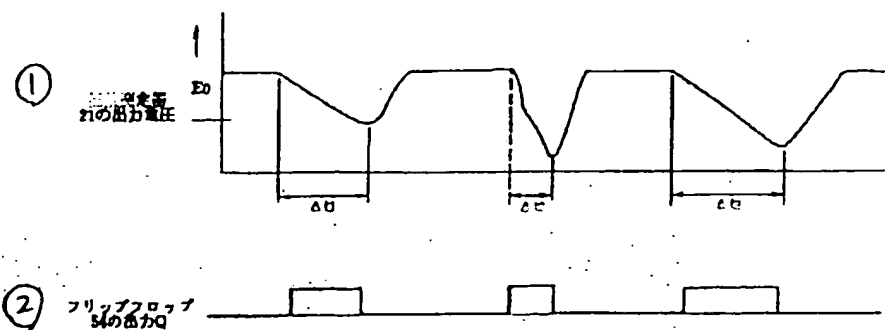
【図3】



【図5】



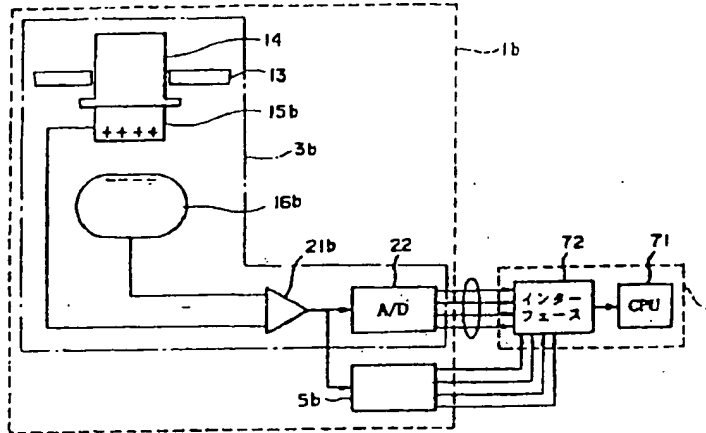
【図4】



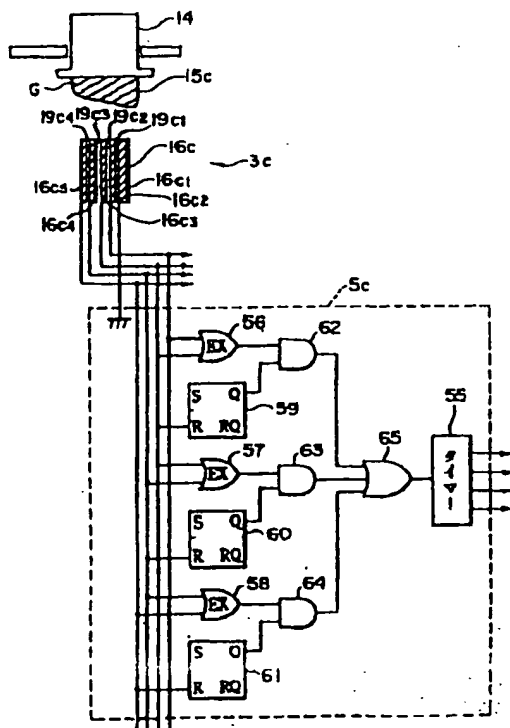
(14)

特開平7-302159

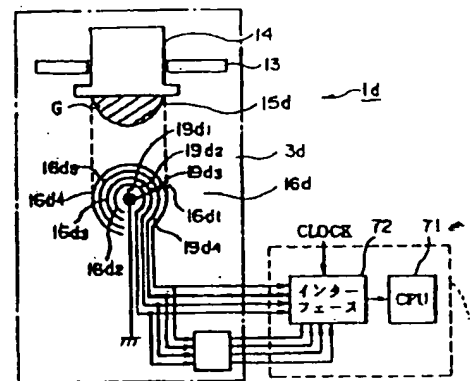
【図6】



【図8】



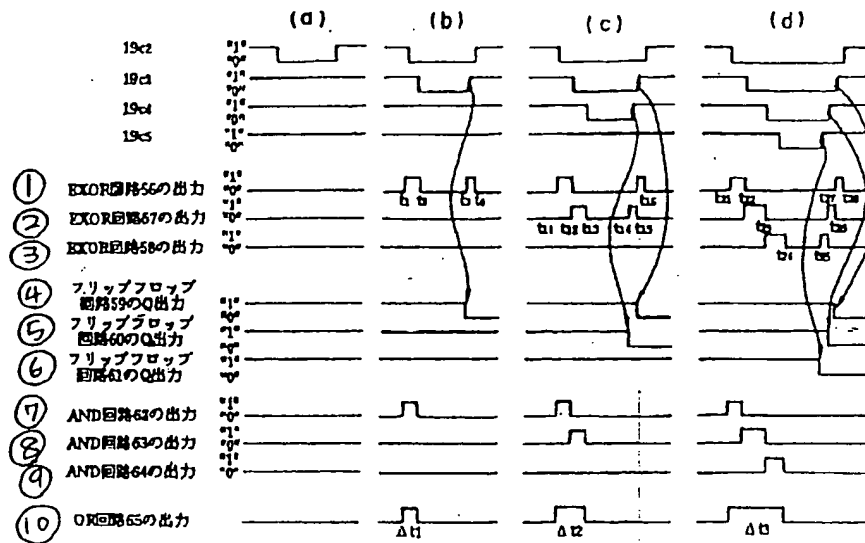
【図10】



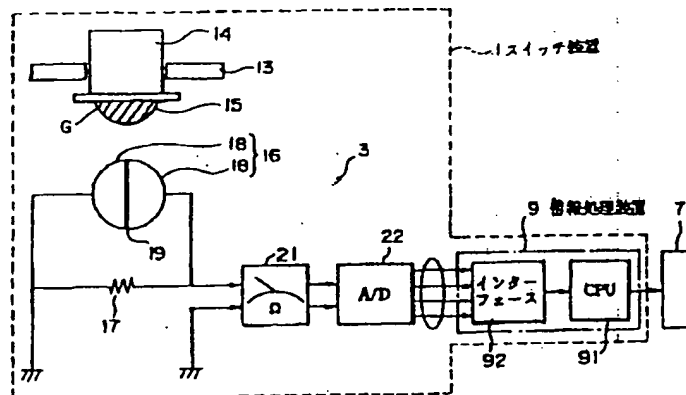
(15)

特開平7-302159

【図9】



【図11】



【0038】図2は、信号出力手段5の具体的回路構成例を示すブロック図である。図2において、信号出力手段5は操作時間検出回路51からなり、次のように構成されている。操作時間検出回路51は、コンパレータ52、最大値検出回路53、フリップフロップ回路54、タイマー55とを備えている。前記抵抗測定器21の出力端子は、コンパレータ52及び最大値検出回路53の各入力端子に接続されており、抵抗電圧変換回路1からのアナログ操作量信号が供給されるようになっている。コンパレータ52の出力端子Sは、フリップフロップ回路54のセット端子に接続されている。最大値検出回路53の出力端子は、フリップフロップ回路54のリセット端子Rに接続されている。また、フリップフロップ回路54のクロック端子CPには動作クロックが入力されている。フリップフロップ回路54の非反転出力端子Qはタイマー55の起動停止制御端子に接続されており、出力端子Qが“1”のときのみタイマー55が起動するようにしてある。また、フリップフロップ回路54の反転出力端子RQは最大値検出回路53のリセット端子に接続されている。

【0037】また、タイマー55は、例えば次のように構成すればよい。タイマー55は、基準クロック発生回路551と、ゲート回路552と、カウンタ553とからなり、フリップフロップ回路54の非反転出力端子Qの出力信号をゲート回路552の一方の入力端子に接続し、ゲート回路552の他方に入力端子に基準クロック*

*発生回路551の出力端子を接続し、ゲート回路553の出力端子をカウンタ553の入力端子に接続したものでよい。

【0038】このように構成された実施例の動作を図1乃至図4を参照して説明する。なお、図3はスイッチ装置の操作に対応する抵抗値に関する特性が示されており、横軸に時間を、縦軸に抵抗値をとったものである。また、図4は、電圧値の変化に対する操作時間に関する信号の関係を示す図であり、横軸に時間を、縦軸の電圧の変化をとったものである。

【0039】このように構成されたスイッチ装置1によれば、ボタン14を図示しないコイルばねの付勢力に抗して押下すると、可動接点15の導電性ゴムGが固定接点16の半円状導体18、18に接触する。半円状導体18、18同士が可動接点15の導電性ゴムGで接触し、抵抗17の抵抗値より小さくなる。さらに、押下すると、可動接点15の導電性ゴムGが固定接点16の半円状導体18、18に接触しながら変形してゆく。これにより、可動接点15の導電性ゴムGの接触面積が広がり、それに伴って抵抗値をもった導電性ゴムGの半円状導体18、18に対する接触抵抗が徐々に小さくなる。このような導電性ゴムGと半円状導体18、18との接触面積に対する抵抗測定器21が計測する抵抗値の関係の一例について示すと表1のようになる。

【0040】

(表1)

① スイッチの操作	④ 操作なし	⑤ 操作あり(ボタン14を押下した)				
② 接触面積	0 cm ²	1 cm ²	2 cm ²	3 cm ²	4 cm ²	
③ 合成抵抗R _o	R	R/2	R/3	R/4	R/5	

【0041】この表1において、合成抵抗R_oは、抵抗17と導電性ゴムGの接触抵抗による合成抵抗であり、また、抵抗/面積=R/cm²とする。

【0042】このように変化する合成抵抗R_oは抵抗測定器21で計測される。このような合成抵抗R_oの変化は、図3に示すようになる。図3(a)では操作量が小さくかつ操作速度が遅い場合の例であり、合成抵抗R_oの変化ΔR_aが小さく、かつ操作時間Δt_aが長い例を示している。また、図3(b)では操作量が大きくかつ操作速度が早い場合の例であり、合成抵抗R_oの変化ΔR_bが大きく、かつ操作時間Δt_bが短い例を示している。さらに、図3(c)では操作量が大きくかつ操作速度が早い場合の例であり、合成抵抗R_oの変化ΔR_cが大きく、かつ操作時間Δt_cが短い例を示している。

【0043】このような合成抵抗R_oの変化を抵抗測定

器21で計測すると、抵抗測定器21は前記合成抵抗R_oの抵抗値の変化に応じた電圧を発生する。このアナログ信号には、合成抵抗R_oの変化の情報として、抵抗値の変化量ΔRと、その変化の時間Δtと、その変化の頻度との情報が電圧信号に含まれることになる。この抵抗測定器21からの出力電圧は、A/D変換器22でデジタル信号に変換される。

【0044】一方、前記抵抗測定器21から出力されるアナログ信号は、コンパレータ52及び最大値検出回路53に入力される。コンパレータ52では、アナログ信号が所定の基準電圧E_oを超えると“1”を出力する。このコンパレータ52の出力が“1”になると、フリップフロップ回路54はセットされて、フリップフロップ回路54から“1”が出力される。これにより、タイマー55が起動する。すなわち、ゲート回路552が開